

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020000048021 A
(43)Date of publication of application: 25.07.2000

(21)Application number: 1019990056047
(22)Date of filing: 09.12.1999

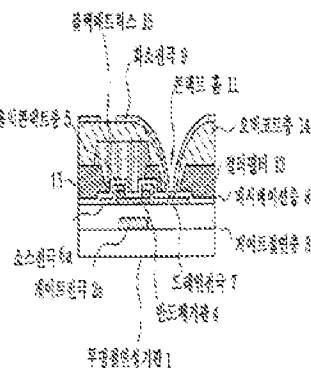
(71)Applicant: NEC CORPORATION
(72)Inventor: NAKATASINITZI
YAMAMOTOYUJI
OKAMOTOMAMORU
SAKAMOTOMITZIAKI
WATANABETAKAHIKO
IHARAHIROHUMI
KIKAWAHIRONORI
MARUYAMAMUNEO

(51)Int. Cl. G02F 1/136

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57) Abstract:

PURPOSE: A liquid crystal display device and method for manufacturing the same are provided to enlarge the aperture of switching device such as TFT and color filters in order to make an on-array color filter structure liquid crystal display device. CONSTITUTION: A liquid crystal display device includes a transparent dielectric substrate(1), a switching device, a passivation layer, color filters(13), a black matrix(15), an overcoat layer(14), a pixel electrode(9), an output electrode, and a contact hole(11). The switching device is formed on the transparent dielectric substrate(1). The passivation layer is formed to protect the switching device. The color filters(13) is formed on the passivation layer. The black matrix(15) is formed on the passivation after the formation of the color filters as a light barrier. The overcoat layer(14) is formed on the black matrix. The pixel electrode(9) is formed on the overcoat layer. The output electrode is provided to each of the switching device to be coupled with the pixel electrode. The contact hole(11) is formed through the overcoat layer and the passivation layer in order to connect the pixel electrode with the output layer.



COPYRIGHT 2000 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (19991209)
Notification date of refusal decision (00000000)
Final disposal of an application (registration)
Date of final disposal of an application (20021226)
Patent registration number (1003763550000)
Date of registration (20030305)
Number of opposition against the grant of a patent ()
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
Number of trial against decision to refuse (2002101003669)
Date of requesting trial against decision to refuse (20020927)

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁸
G02F 1/136

(11) 공개번호 특2000-0048021

(43) 공개일자 2000년07월25일

(21) 출원번호 10-1999-0056047

(22) 출원일자 1999년12월09일

(30) 우선권주장 평성10년특허원제3516 1998년12월10일 일본(JP)

(71) 출원인 닛뽀덴께 가부시끼가이샤 카네코 히사시
일본국 도요코오도 미나토구 시바 5초메 7반 1고

(72) 발명자 니카타신이치
일본국도쿄도미나토구시바5초메 7반1고
아마모토유지
일본국도쿄도미나토구시바5초메 7반1고
오카모토마모루
일본국도쿄도미나토구시바5초메 7반1고
사카모토미치아키
일본국도쿄도미나토구시바5초메 7반1고
와타나베타카히코
일본국도쿄도미나토구시바5초메 7반1고
이하라히로후미
일본국도쿄도미나토구시바5초메 7반1고
각카와히로노리
일본국도쿄도미나토구시바5초메 7반1고
마루야마무네오
일본국도쿄도미나토구시바5초메 7반1고

(74) 대리인 최달용

심사청구: 있음

(54) 액정표시장치 및 그 제조방법

요약

액정표시장치는 투명절연성기판과, 상기 투명절연성기판상에 형성된 스위칭소자와, 상기 스위칭소자를 보호하기 위해 형성된 패시베이션층과, 컬러필터가 콘택트 홀의 주위의 영역에 형성되지 않도록 상기 패시베이션층상에 형성된 전술한 색의 컬러필터와, 적어도 스위칭소자를 피복하기 위해 그리고 블랙 매트릭스가 콘택트 홀의 주위의 영역에 형성되지 않도록 컬러필터의 형성이후에 패시베이션층상에 형성되며 광의 누설을 방지하는 차광막으로서 형성된 블랙 매트릭스와, 상기 컬러필터 및 블랙 매트릭스상에 형성된 오버코트층과, 상기 오버코트층상에 형성된 화소전극과, 하나의 대응하는 화소전극에 접속되기 위해 각각의 스위칭소자에 제공된 인출전극, 및 스위칭소자의 화소전극과 인출전극 사이의 접속을 이루기 위해 오버코트층 및 패시베이션층을 통해 형성된 콘택트 홀을 포함하고 있다. 블랙 매트릭스는 컬러필터의 끝부분과 접하는 블랙 매트릭스의 끝부분이 상기 컬러필터의 끝부분상에 포개지도록 형성되어 있다. 상기와 같은 구성에 의해, 콘택트 홀의 접속저항이 감소되며, 신호지연도 회피되며, 블랙 매트릭스의 패턴의 박리가 제거된다.

대표도

도9

색인어

액정표시장치

평면서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 액정표시장치의 액티브 매트릭스 기관상에 형성된 채널에칭형 TFT를 도시하는 평면도.

도 2는 도 1의 TFT의 단면도.

도 3의 A 및 도 3의 B는 도 1과 도 2의 TFT의 단자에 관한 단면도로서, 도 3의 A는 게이트단자를 도시하고, 도 3의 B는 데이터패드층을 도시하는 도면.

도 4의 A 내지 H는 도 1 내지 도 3의 B의 종래의 기술에 의한 액티브 매트릭스 기판의 제조방법을 도시하는 단면도.

도 5의 A 내지 H는 TFT상의 CF구조의 액정표시장치에 대한 종래의 기술에 의한 제조방법에 관한 단면도.

도 6의 A 내지 G는 TFT상의 CF구조의 액정표시장치에 대한 다른 종래의 기술에 의한 제조방법에 관한 단면도.

도 7은 액정표시장치의 구성을 도시하는 회로도.

도 8의 A 및 B는 도 7의 액정표시장치의 회로의 레이아웃을 도시하는 평면도.

도 9는 도 8의 A에 도시된 A-A'에 따른 도 8의 A 및 B의 축소 레이아웃에 대한 단면도.

도 10은 도 7의 액정표시장치의 축소 레이아웃의 다른 예를 도시하는 평면도.

도 11은 도 10의 축소 레이아웃을 도시하는 단면도.

도 12의 A 내지 H는 본 발명의 제1의 실시예에 따른 도 9의 액정표시장치의 제조방법을 도시하는 단면도.

도 13의 A 내지 C는 본 발명의 제2의 실시예에 따른 도 9의 액정표시장치의 후반부 제조방법을 도시하는 단면도.

도 14의 A 내지 E는 본 발명의 제3의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조방법중의 풀력 매트릭스 형성공정을 도시하는 단면도.

<도면의 주요부에 대한 간단한 설명>

- 1: 투명절연기판 2a: 게이트전극
- 2b: 게이트배선 3: 게이트절연층
- 4: 반도체층 5: 음극콘택트층
- 6a 소스전극 6b: 소스배선
- 7: 드레인전극 7a: 데이터단자부
- 8: 패시메이션막 9: 회로전극
- 10: TFT의 콘택트 홀
- 13a, 13b, 13c: 컬러필터 14: 오버코팅층
- 15: 풀력 매트릭스 16: 축소용량
- 17: 도통하게 감광성 레지스터 20: 개구
- 21: 산소차단막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 동일한 기판상에 형성되는 TFT(박막트랜지스터)와 같은 컬러필터 및 스위칭소자를 포함하는 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

도 1은 종래의 액정표시장치의 액티브 매트릭스기판상의 채널 에칭형 TFT를 도시하는 개략 평면도로서 한 최소의 매트릭스가 도시되어 있다. 도 2는 도 1의 TFT부의 횡단면도이고, 도 3의 A 및 B는 도 1 및 도 2의 TFT의 횡단면도로서 도 3의 A는 게이트 단자부를 도시하며, 도 3의 B는 데이터 단자부를 도시하고 있다.

도 2에 따르면, 투명절연성기판(1)상에 게이트전극(2a)이 형성되고, 상기 투명절연성기판(1) 및 게이트전극(2a)을 피복하기 위해서 게이트절연막(3)이 적층되어 있다. 또한 게이트전극(2a) 위에는 게이트전극(2a)과 중첩하도록 반도체층(4)이 형성되어 있다. 상기 반도체층(4)의 다른 측면상에 형성되는 소스전극(6a) 및 드레인전극(7)은 음극콘택트층(5)을 개재하여 반도체층(4)에 각각 접속되어 있다. 상기 소스전극(6a)과 드레인전극(7) 사이의 적층된 음극콘택트층의 일부는 에칭에 의해 제거되고, 그에 따라 음극콘택트층(5)은 소스전극(6a)과 반도체층(4) 사이 및 드레인전극(7)과 반도체층(4)의 사이에만 잔존하게 된다.

상기의 구조상에는 패시베이션막(8)이 형성되어 있다. 상기 패시베이션막(8)상에는 화소전극(9)이 되는 투명도전막이 패시베이션막(8)을 관통하는 콘택트 홀(11)을 개재하여 드레인전극(7)과 접속되도록 적층되어 있다. 스캐닝신호는 게이트배선(2b)을 통하여 게이트전극(2a)에 공급되고, 영상신호는 소스배선(6b)을 통하여 소스전극(6a)에 공급되고, 전하는 화소전극(9)에 기입된다.

이하, 도 1 내지 도 3의 B에 도시된 액티브 매트릭스기판의 제조방법에 관해서 도 4의 A 내지 E를 참조하여 기술할 것이다. 단, 도 2에 도시된 일부만이 도 4의 A 내지 E에 도시되어 있고, 따라서 도 3의 A 및 B의 게이트 단자부 및 데이터 단자부는 도시되어 있지 않다. 이하의 설명은 한 화소에 관해서 주로 기술될 것이다.

먼저, 도 4의 A에 도시하는 바와 같이, 에컨대 유리표 이루어지는 투명절연성기판(1)상에 스퍼터링에 의해 Al, Mo, Cr 등으로 이루어지는 도전층을 100 내지 400nm의 두께까지 적층하고, 그 후, 포토리소그라피공정에 의해 게이트배선(2b)(도 1에는 도시되어 있으나 도 4의 A에는 도시되지 않음), 게이트전극(2a) 및 표시용 외부신호 처리기판과 접속되는 게이트단자(2c)(도 3의 A에는 도시되어 있으나 도 4의 A에는 도시되지 않음)를 형성하도록 제1의 패터닝공정이 행해진다.

다음에, 도 4 B에 도시하는 바와 같이, 실리콘질화막 등으로 이루어지는 게이트절연막(3), 비정질실리콘으로 이루어지는 반도체층(4) 및 n^+ 비정질실리콘으로 이루어지는 음극콘택트층(5)이 플라즈마 CVD에 의해 각각 400nm, 300nm, 50nm 정도의 두께로 연속적으로 적층되고, 그 후, 반도체층(4) 및 음극콘택트층(5)을 일괄적으로 패터닝하여 형성하도록 제2의 패터닝공정이 행해진다.

다음에 도 4의 C에 도시하는 바와 같이, 게이트절연막(3) 및 음극콘택트층(5)을 덮도록 Mo, Cr 등을 100 내지 200nm의 두께까지 스퍼터링하여, 그 후, 이것을 포토리소그라피공정에 의해 소스전극(6a), 소스배선(6b), 드레인전극(7), 및 표시용 외부신호 처리기판에 접속되는 데이터단자(7a)(도 3의 B에는 도시되어 있지만 도 4의 C에는 도시되지 않음)를 패터닝하여 형성하도록 제3의 패터닝공정을 하고, 그 후, TFT의 채널상의 음극콘택트층(5)의 불필요한 부분이 제거된다.

다음에 도 4의 D에 도시하는 바와 같이, TFT의 채널, 소스전극(6a), 소스배선(6b), 드레인전극(7) 및 데이터단자(7a)(도 3의 B에는 도시되어 있으나 도 4의 D에는 도시되지 않음)를 덮도록 플라즈마 CVD에 의해 실리콘질화막 등의 무기물질로 이루어진 패시베이션막(8)을 100 내지 200nm 정도의 두께로 성막하고, 그 후, 드레인전극(7)과 화소전극(9)의 콘택트를 취하기 위한 콘택트 홀(11)을 형성하기 위해 그리고 데이터단자(7a)(도 3의 B에는 도시되어 있으나 도 4의 D에는 도시되지 않음) 상의 불필요한 패시베이션막(8)의 일부와 게이트단자(2c)(도 3의 A에는 도시되어 있으나 도 4의 D에는 도시되지 않음) 상의 불필요한 게이트절연막(3) 및 패시베이션막(8)을 제거하기 위해 제4의 패터닝공정이 행해진다.

최종적으로, 도 4 E에 도시하는 바와 같이, 화소전극(9)이 되는 투명도전막을 패시베이션막(8)을 통하는 콘택트 홀(11)을 개재하여 드레인 전극에 접속되도록 스퍼터링에 의해 적층되고, 그 후 화소전극(9)을 패터닝하여 형성하도록 제5의 패터닝공정이 행해진다.

전술한 바와 같이, 도 4의 A 내지 E에 도시된 액티브 매트릭스기판은 상기의 5개의 패터닝공정으로 제조되기 때문에 제조공정이 대폭 단순화되었다. 액정표시장치는 액정을 끼우도록 액티브 매트릭스기판을 컬러필터 및 전극이 마련된 다른 기판과 결합시킴으로써 제조된다.

그러나, 상기 액티브 매트릭스기판에서, 도 1의 평면도에서 볼 수 있듯이, 게이트배선(2b)과 화소전극(9), 및 소스배선(6b)과 화소전극(9) 사이에서 빛이 누설된다. 따라서, 컬러필터기판(즉, 전술한 다른전극)측에 블랙 매트릭스를 제공하여 차광을 하여야 한다. 이 때, 액티브 매트릭스기판상의 컬러필터기판과 겹쳐 합치는 장광도를 고려하면, 블랙 매트릭스의 차광영역을 상당히 크게 취하여야 하고, 그에따라 액정표시장치의 개구율이 작게 되고, 따라서 액정표시장치의 백라이트가 유효하게 이용되지 못하는 문제점이 있다.

그래서, 액정표시장치의 개구율을 크게하기 위하여, 액티브 매트릭스기판상에 컬러필터를 직접 형성하는 액정표시장치의 구조(TFT상의 CF구조) 및 그 제조방법이 예를 들면 일본국특개평10-39292호공보의 제1의 실시예에서 제안되어 있다. 이 구조를 제조함에 있어서 상기 공보에 기재되어 있지 않은 조건들을 모호하면, 상기 문헌에 따른 TFT상의 CF구조에 대한 실제의 제조방법은 다음같다.

도 5의 A 내지 H는 상기 문헌에 따른 TFT상의 CF의 구조를 제조하는 방법을 도시하는 횡단면도이다. 도5의 A에 도시된 TFT는 채널보호형 TFT라고 불리는 것으로서, 이하의 설명은 하나의 화소에 대해 이루어 질 것이다.

우선, 도 5의 A에 도시하는 바와 같이, 투명절연성기판(1)의 위에 게이트전극(2a)이 형성되고, 상기 투명절연성기판(1)을 피복하도록 게이트절연막(3)이 적층되어 있다. 상기 게이트절연막(3)의 위에 반도체층(4)이 게이트전극(2a)의 상부에 겹치도록 형성되고, 소스전극(6a)과 드레인전극(7)이 상기 반도체층(4)에 접속되도록 형성되어 있다. 상기와 같은 구조로 된 채널보호형TFT(10b)를 형성한 후에, 패시베이션막(8)이 상기 구조를 피복하도록 적층된다.

도 5의 B에 도시하는 바와 같이, 상기 패시베이션막(8)의 위에 블랙 매트릭스(15)가 되는 안료분산형의 포토레지스트를 스핀 코팅 방법으로 도포한다. 막 두께는 약 1.5 μ m이 되도록 스핀 코팅의 스핀 회전수를 조절된다. 그 후, 포토리소그라피공정에 의해 블랙 매트릭스(15)를 게이트배선(2b)상에 겹치도록 패터닝한다. 패터닝에 의해, 블랙 매트릭스(15)는 이후에 형성될 채널 보호형TFT(10b)의 위에 그리고 콘택트 홀(11)의 위에 형성된다.

다음에, 도 5의 C에 도시하는 바와 같이, 안료분산형의 감광성 전색 컬러레지스트를 스핀 코팅방법으로 약 1.2 μ m의 두께로 도포하고, 그 후, 포토리소그라피공정에 의해 적색 컬러필터(13a)를 소정의 패턴으로 형성한다. 상기 공정에서, 적색 컬러포레지스터의 도포전에, 블랙 매트릭스(15)(복수의 블랙 매트릭스는 액정표시장치의 모든 화소에 대응하는 블랙 매트릭스를 의미함)를 형성함으로써, 블랙 매트릭스의 제거부분에 미미한 안료잔사가 남거나, 블랙 매트릭스(15)의 형성공정을 거침에 따라 패시베이션(8)표면의 상태가 변화되기 때문에 적색 컬러레지스터의 잔사가 발생한다. 이 때문에, 상기의 일본국특개평10-39292호공보에는 언급하지 않았지만, 적색 컬러레지스터의 도포전에 블랙 매트릭스의 잔사 제거처리가 필요하다. 구체적으로는, 블랙 매트릭스(15)를 형

상한 후의 TFT기판에 UV광(조도 약 20mw)을 약 60초 조사하고 스핀세정에 의해 UV광으로 분해된 블랙 매트릭스의 잔사를 제거한다.

다음에, 도 5의 D-1에 도시하는 바와 같이, 녹색 컬러필터를 형성하기 위해서 안료분산형의 감광성 녹색 컬러레지스터를 스핀 코팅법으로 약 1.2 μ m의 두께로 도포하고, 그 후, 포토리소그라피공정에 의해 녹색 컬러필터(13b)를 소정의 패턴으로 형성한다. 이 때에, 적색 컬러필터(13a)의 형성의 경우와 유사하게 UV광을 사용하여 적색 컬러포토레지스터의 잔사를 제거하는 잔사제거공정이 녹색 컬러필터(13b)의 형성의 이전에 필요하다.

다음에, 도 5의 D-2에 도시하는 바와 같이(다른 색소의 단면도임), 청색 컬러 포토레지스터를 형성하기 위해서 안료분산형의 감광성 청색 컬러 포토레지스터를 스핀 코팅법으로 약 1.2 μ m의 두께로 도포하고, 그 후, 포토리소그라피공정에 의해 청색 컬러필터(13c)를 소정의 패턴으로 형성한다. 이 때에, 적색 컬러필터 및 녹색 컬러필터의 형성시의 경우와 유사하게 UV광을 사용하여 적색 컬러포토레지스터의 잔사를 제거하는 잔사제거공정이 청색 컬러필터(13c)의 형성이전에 필요하다.

다음에, 도 5의 E에 도시하는 바와 같이, 블랙 매트릭스(15), 적색 컬러필터(13a), 녹색 컬러필터(13b) 및 청색 컬러필터(13c)가 형성된 TFT기판의 위에 TFT기판의 표면을 평탄화하기 위한 오버코트층(14)을 약 3 μ m의 두께로 형성한다. 오버코트층(14)으로는 아크릴 포토레지스터가 사용된다. 오버코트층(14)을 스핀 코팅법으로 도포 한 후, 포토리소그라피공정에 의해 콘택트 홀(11)에 대응하는 오버코트층(14)의 일부를 개구한다. 또한, 일본국특개평10-39292호공보에는 언급이 없지만, UV광을 사용하여 청색 컬러포토레지스터의 잔사를 제거하는 잔사제거공정은 오버코트층(14)의 형성이전에 필요하다.

다음에, 도 5의 F에 도시하는 바와 같이, 오버코트층(14)의 위에ポジ티브형 노광막계 감광성 포토레지스터를 도포 및 패턴닝하고, 그 후, 상기 노광막계 감광성 포토레지스터를 마스크로 하여 콘택트 홀(11)에 대응하는 블랙 매트릭스(15)의 일부를 드라이 에칭에 의해 제거하여 개구한다.

다음에, 도 5의 G에 도시하는 바와 같이, 콘택트 홀(11)에 해당하는 패시베이션층(8)의 일부는 드라이에칭으로 제거 및 개구되고, 그에 따라 콘택트 홀(11)을 위한 개구가 완성된다.

최종적으로, 도 5의 H에 도시하는 바와 같이, 화소전극(9)이 되는 투명도전층을 상기 기판상에 스퍼터링으로 성막하고, 화소전극(9)은 소정의 패턴으로 포토리소그라피공정에 의해 패턴닝되고, 그에 따라 화소전극(9)과 드레인전극(7) 사이의 접속이 이루어지고, 그에 따라 TFT의 구조상에 CF(컬러필터)를 형성한 액티브 매트릭스기판이 완성된다.

그러나, 본 발명자는 상기 TFT상의 CF의 제조방법을 검토하여 도 5의 C에서 언급된 문제점 이외에도 몇개의 문제점을 발견하였다. 즉, 상기 공보에는 명확히 기재되어 있지 않지만, 콘택트 홀(11)을 위한 개구를 형성하는 도 5의 F의 공정에서, 경화한 후의 블랙 매트릭스(15) 및 패시베이션층(8)의 에칭은 드라이에칭으로 해야만 한다. 블랙 매트릭스(15)는 충분한 차광성을 얻기 위해서 약 두께가 1.5 μ m 정도로 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(15)를 불소계(CF

6, CF₄, CHF₃ 등)의 에칭 가스를 써서 에칭하기 위해, 에칭시간은 약 200 내지 300초 정도의 시간을 필요로 한다. 또한 정확한 콘택트홀로 형성되는 패시베이션층(8)을 에칭하는데는 100 내지 150초의 에칭시간을 필요로 한다. 따라서, 두번의 드라이 에칭공정이 동시에 행해지더라도 블랙 매트릭스(15)와 패시베이션층(8)을 통해 콘택트 홀의 개구를 형성하는 데는 대략 300 내지 450초의 에칭시간이 필요하다. 따라서, TFT상에 CF를 제조하는 방법은 양산성에 있어서 적합치 않다.

또한, 상기와 같은 건 에칭시간에 대하여는 일반적으로 쓰이는 노광막계 감광성 레지스터(17)의 내성이 충분하지 않은 문제가 있다. 특히, 블랙 매트릭스(15)의 에칭조건과 패시베이션층(8)의 에칭조건이 다르기 때문에, 블랙 매트릭스(15)를 완전히 에칭해 두지 않으면, 패시베이션층(8)이 콘택트 홀(11)에 남아 버려 콘택트 저항이 증대하는 문제점도 있다.

상기 문제를 해결하는 방법으로서, 콘택트 홀(11)에 해당하는 블랙 매트릭스(15)의 일부를 블랙 매트릭스(15)의 제1의 패턴닝과 동일한 시간에 사전 제거하는 것도 가능하다. 상기와 같은 TFT상에 CF를 제조하는 방법은 이하에서 도6의 A 내지 G와 관련하여 기술될 것이다. 또한 이후의 설명은 하나의 화소에 대하여 기술될 것이다.

먼저, 도6의 A에 도시하는 바와 같이, 투명절연성기판(1)상에 채널보호형TFT(10b)를 형성하여 그 위를 패시베이션층(8)으로 덮는다.

다음에, 도 6의 B에 도시하는 바와 같이, 패시베이션층(8)의 위에 블랙 매트릭스(15)가 되는 안료분산형의 포토레지스터를 스핀 코팅법으로 도포한다. 약 두께는 약 1.5 μ m이 되도록 스핀 코터의 스핀 회전수를 조정한다. 그 후, 포토리소그라피공정에 의해 블랙 매트릭스(15)를 게이트배선(2b)상에 패턴닝한다. 상기 패턴닝공정에 의해 블랙 매트릭스(15)는 채널보호형TFT(10b)의 위에 형성되지만, 이후에 형성될 콘택트 홀(11)상에는 형성되지 않는다.

다음에, 도 6의 C에 도시하는 바와 같이, 안료분산형의 감광성 적색 컬러 포토레지스터를 스핀 코팅법으로 약 1.2 μ m의 두께로 도포하고, 그 후 포토리소그라피공정에 의해 적색 컬러필터(13a)를 소정의 패턴으로 패턴닝한다. 상기 공정에서, 적색 컬러 포토레지스터의 도포전에 블랙 매트릭스를 형성하면, 블랙 매트릭스의 제거부분에 미미한 안료잔사가 남거나, 또는 블랙 매트릭스(15)의 형성공정을 거칠때 패시베이션층(8) 표면의 상태가 변형되기 때문에 적색 컬러레지스터의 잔사가 발생한다. 이 때문에, 적색 컬러 포토레지스터의 도포전에 블랙 매트릭스의 잔사 제거처리가 필요하다. 구체적으로는 블랙 매트릭스(15)를 형성한 후의 TFT기판에 UV광(조도 약 20mw)을 약 60초 조사하고 스핀세정에 의해 UV광으로 분해된 블랙 매트릭스의 잔사를 제거한다.

다음에, 도6의 D에 도시하는 바와 같이, 녹색 컬러필터를 형성하기 위해 안료분산형의 감광성 녹색 컬러레지스터를 스핀 코팅법으로 약 1.2 μ m의 두께로 도포하여, 포토리소그라피공정에 의해 녹색 컬러필터(13b)를 소정의 패턴으로 패턴닝한다. 이 때, 적색 컬러필터(13a)의 형성시의 경우와 유사하게 UV광을 사용하여 적색 컬러 포토레지스터의 잔사를 제거하는 잔사 제거처리 공정이 필요하다. 다음에, 유사한 방법으로 소정의 패턴의 청색 컬러필터(13c)를 형성 및 패턴닝한다.

다음에, 도 6의 E에 도시하는 바와 같이, 블랙 매트릭스(15), 적색 컬러필터(13a), 녹색 컬러필터(13b), 청색 컬러필터가 형성된 TFT기판의 위에 TFT기판을 평탄화하기 위한 오버코트층(14)을 약 3 μ m의 두께로 형성한다. 오버코트층으로는 감광성 아크릴수지를 사용한다. 스핀 코팅법으로 오버코트층(14)을 도포한 후, 포토리소그라피공정에 의해 콘택트 홀(11)에 해당하는 오버코트층의 일부를 제거한다. 또한 문헌(일본특개공보 10-39292호공개공보)에는 언급되어 있지 않지만, 청색 컬러 포토레지스트의 잔사를 UV광을 사용하여 제거하는 잔사제거공정은 오버코트층(14)의 형성 이전에 필요하다.

다음에, 도 6의 F에 도시하는 바와 같이, 오버코트층(14)의 위에 포지티브형 노광막계 감광성 레지스터를 도포하여 패터닝한 후, 상기 노광막계 감광성 레지스터를 마스크로 하여 콘택트 홀(11)에 해당하는 패시베이션층(8)의 일부를 트라이에칭으로 실행한다.

최종적으로, 도 6의 G에 도시하는 바와 같이, 화소전극(9)이 되는 투명도전층을 스퍼터링으로 성막하여, 소정의 패턴으로 포토리소그라피공정에서 가공하고, 그 후 화소전극(9)과 드레인전극(7)의 접속을 행하여 TFT의 위에 컬러필터를 형성한 액티브 매트릭스기판을 형성할 수가 있다.

그러나, 상기의 TFT상의 CF 구조를 제조하는 방법에서, 콘택트 홀(11)에 대응하는 블랙 매트릭스(15)의 일부를 블랙 매트릭스(15)가 도 6의 B에서 도시된 바와 같은 포토리소그라피공정에 의해 형성되고 패터닝되는 경우에 제거된다. 따라서, 블랙 매트릭스 포토레지스트의 잔사는 콘택트 홀(11)에 해당하는 패시베이션층(8)의 일부상에 잔존한다. 상기 블랙 매트릭스 포토레지스트의 잔사는 UV처리에 의해 어느정도 제거되지만, 이후에 형성될 적색 컬러필터(13a), 녹색 컬러필터(13b) 및 청색 컬러필터(13c)의 연속적인 형성공정에서 적, 녹 및 청색의 컬러포토레지스트의 잔사가 블랙 매트릭스 포토레지스트의 약간의 잔사로 부터 성장하여 잔존하고, 그에 따라 콘택트 홀(11)에 대응하는 패시베이션층(8)의 일부의 예칭은 불가능하게 된다.

물론, 상기 문제를 해결하기 위해서 블랙 매트릭스 형성후의 각 공정에서의 UV 조사처리의 효과를 올리기 위해서 UV광의 조도를 올리거나 또는 조사시간을 길게하거나 하는 방법도 고려되지만, UV광의 조도를 올리거나 시간을 길게 하거나 하는 경우에는 블랙 매트릭스의 분해가 진행되어 블랙 매트릭스의 저항이 저하된다고 하는 문제가 있다. 구체적인 수치로 설명하면 초기저항으로 10

12 Ω cm의 저항을 갖고 있던 블랙 매트릭스가 60초의 UV처리에 의해 10¹¹ Ω cm로 저하한다. 다시 60초의 UV처리에 의해 10

19 Ω cm까지 저하하며, 상기의 같은 경향은 처리시간에 비례하여 블랙 매트릭스의 저항이 내려간다. 상기 경향은 UV광의 조도를 올린 경우에도 마찬가지로서 조도의 증가율에 따라서 저항이 비례하여 저하된다.

블랙 매트릭스(15)의 저항이 감소함에 따라, 소스배선(6b)과 블랙 매트릭스(15) 사이의 결합용량은 증가되고, 드레인배선(7)으로 입력되는 신호의 기입 지연이 발생된다. 분 발명자에 의해 행해진 시뮬레이션에 의해 블랙 매트릭스(15)의 저항이 약 10

6 Ω cm인 경우에 신호의 기입 지연이 발생한다.

또한, 블랙 매트릭스로서 차광성이 뛰어난 OD(Optical Density)가 높은 블랙 매트릭스 포토레지스트를 쓸 필요가 있다. 블랙 매트릭스 포토레지스트는 진술한 바와 같이 아크릴 등의 베이스수지에 카본등을 분산시킨 감광성의 네거티브형 레지스터이다. 높은 OD 값을 갖는 블랙 매트릭스 포토레지스트는 빛을 거의 투과시키지 않기 때문에, 노광량을 증가시키더라도 표면상에만 포토레지스트의 광중합이 발생하여 현상공정에서 블랙 매트릭스(15)의 측벽이 현상액에 노출됨에 의해 용해되어 나간다. 따라서 현상 시간이나 현상액 농도에 대한 내성이 적어지고, 그에 따라 현상공정의 결과가 변한다. 즉, 구체적으로 말하면, 블랙 매트릭스(15)는 현상이 충분하지 못하면, 소정의 패턴으로 정확히 패터닝 될 수 없다. 반면에, 블랙 매트릭스(15)의 일부는 현상이 과다히 행해지면 패시베이션층(8)의 표면으로부터 박리가 일어난다.

진술한 바와 같이, 종래의 TFT상의 CF(컬러필터)의 구조의 제조방법에 있어서, TFT상의 CF(컬러필터)의 구조의 일부를 형성하는 공정은 일반적으로 TFT 형성, 블랙 매트릭스 형성, 컬러필터 형성, 오버코트 형성, 콘택트 형성, 화소전극의 형성의 순서로 행해진다. (컬러필터가 블랙 매트릭스의 형성이후에 형성되는) 상기와 같은 순서에 의하면, 블랙 매트릭스 포토레지스트 및 컬러필터 포토레지스트의 잔사는 콘택트 홀(11)에 잔존하는 경향이 있다. 상기와 같은 잔사에 기인하여, 콘택트 홀(11)을 위한 개구를 형성하는 패시베이션층(8)의 예칭은 불가능하게 되고, 콘택트 홀(11)이 성공적으로 형성되더라도 콘택트 홀(11)의 저항은 커지게 된다.

UV세정이 많은 양의 잔사를 제거하기 위해 과도히 행해지면, 블랙 매트릭스 포토레지스트에서 분산된 카본 입자의 절연코팅층은 파손되고, 그에 따라, 블랙 매트릭스 포토레지스트의 저항은 저하되어 신호지연을 야기한다.

또한, 종래의 제조방법에 의하면, 블랙 매트릭스의 측벽은 현상공정중에 현상액에 완전히 노출되고, 따라서, 블랙 매트릭스(15)의 패턴의 박리가 발생하는 경향이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 주 목적은 TFT와 같은 스위칭소자 및 컬러필터가 개구면적의 비율이 크도록, 즉, 백 라이트의 사용효율이 크도록 공통의 기판상에 형성되어 있으며, 콘택트 홀의 개구를 형성하기 위한 패시베이션층(8)의 예칭이 용이하여 신뢰성 있게 실행되며, 콘택트 홀(11)의 접촉저항이 감소되며, 블랙 매트릭스(15)의 큰 저항을 보호함으로써 신호지연이 회피되며, 블랙 매트릭스(15)의 패턴의 박리가 제거되며, 광의 누출이 확실히 제거되는 온-어레이 컬러필터구조(예컨대, TFT상의 CF(컬러필터)의 구조)의 액정표시장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 상기와 같은 특성을 지닌 액정표시장치가 효과적으로 제조되는 액정표시장치의 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 제1의 특징에 따르면, 투명절연성기판과, 스위칭소자와, 패시베이션층과, 전술한 색의 컬러필터와, 블랙 매트릭스와, 오버코트층과, 최소전극과, 인출전극, 및 콘택트 홀을 포함하는 액정표시장치가 제공되어 있다. 상기 스위칭소자는 상기 투명절연성기판상에 형성된다. 상기 패시베이션층은 상기 스위칭소자를 보호하기 위해 형성된다. 전술한 색의 컬러필터는 컬러필터가 콘택트 홀의 주위의 영역에 형성되지 않도록 상기 패시베이션층상에 형성된다. 상기 블랙 매트릭스는 광의 누설을 방지하는 차광막으로서 형성된다. 상기 블랙 매트릭스는 적어도 스위칭소자를 피복하기 위해 그리고 블랙 매트릭스가 콘택트 홀의 주위의 영역에 형성되지 않도록 컬러필터의 형성이후에 패시베이션층상에 형성된다. 상기 오버코트층은 상기 컬러필터 및 블랙 매트릭스상에 형성된다. 상기 최소전극은 상기 오버코트층상에 형성된다. 상기 인출전극은 하나의 대응하는 최소전극에 접촉되기 위해 각각의 스위칭소자에 제공된다. 상기 콘택트 홀은 스위칭소자의 최소전극과 인출전극 사이의 접촉을 이루기 위해 오버코트층 및 패시베이션층을 통해 형성된다.

본 발명의 제2의 특징에 따르면, 제1의 특징에 있어서, 블랙 매트릭스는 컬러필터의 끝부분과 접하는 블랙 매트릭스의 끝부분이 상기 컬러필터의 끝부분상에 포개지도록 형성된다.

본 발명의 제3의 특징에 따르면, 제1의 특징에 있어서, 컬러필터는 안료분산형 포토레지스트이다.

본 발명의 제4의 특징에 따르면, 제3의 특징에 있어서, 컬러필터를 형성하는데 사용되는 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트이다.

본 발명의 제5의 특징에 따르면, 제1의 특징에 있어서, 블랙 매트릭스는 안료분산형 포토레지스트이다.

본 발명의 제6의 특징에 따르면, 제5의 특징에 있어서, 블랙 매트릭스를 형성하는데 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트이다.

본 발명의 제7의 특징에 따르면, 제5의 특징에 있어서, 각본질자는 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용된다.

본 발명의 제8의 특징에 따르면, 제5의 특징에 있어서, 블랙 매트릭스를 형성하는데 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트이다.

본 발명의 제9의 특징에 따르면, 제5의 특징에 있어서, 티타늄 산화물 입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용된다.

본 발명의 제10의 특징에 따르면, 제5의 특징에 있어서, 상기 오버코트층은 투명 포토레지스트로 형성된다.

본 발명의 제11의 특징에 따르면, 제10의 특징에 있어서, 상기 투명 포토레지스트는 투명한 아크릴 포토레지스트이다.

본 발명의 제12의 특징에 따르면, 제1의 특징에 있어서, 상기 스위칭소자는 TFT이고, 상기 인출전극은 상기 TFT의 드레인 전극이다.

본 발명의 제13의 특징에 따르면, 제1의 특징에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 복정의 방향으로 배열된 최소를 가로질러 서로에 접촉되도록 형성된다.

본 발명의 제14의 특징에 따르면, 액정표시장치의 제조방법이 제공되어 있는데, 상기 제조방법은, 스위칭소자의 형성공정과, 패시베이션층의 형성공정과, 컬러필터의 형성공정과, 블랙 매트릭스의 형성공정과, 오버코트층의 형성공정과, 콘택트 홀의 개구의 형성공정, 및 최소전극의 형성공정을 포함한다. 상기 스위칭소자의 형성공정에서는 대응하는 최소전극에 접촉되는 인출전극을 각각 갖는 스위칭소자는 투명절연성기판상에 형성된다. 상기 패시베이션층의 형성공정에서는 상기 스위칭소자를 보호하는 패시베이션층은 상기 스위칭소자가 산부에 형성되는 기판상에 형성된다. 상기 컬러필터의 형성공정에서는 컬러필터가 콘택트 홀의 주위의 영역에서 형성되지 않도록 전술한 색의 컬러필터가 소정의 패턴으로 상기 패시베이션층상에 형성된다. 상기 블랙 매트릭스의 형성공정에서는 광의 누설을 방지하는 차광막으로서 블랙 매트릭스는 컬러필터가 형성된 기판상에 형성된다. 상기 블랙 매트릭스는 적어도 상기 스위칭소자를 피복하기 위해 그리고 블랙 매트릭스가 콘택트 홀의 주위의 영역에서 형성되지 않도록 형성된다. 상기 오버코트층의 형성공정에서는 상기 오버코트층은 컬러필터 및 블랙 매트릭스가 형성된 기판상에 형성된다. 상기 오버코트층은 콘택트 홀을 위한 개구를 구비한 패턴으로 형성된다. 상기 콘택트 홀의 개구의 형성공정에서는 콘택트 홀을 위한 개구는 패시베이션층의 대응하는 부분을 에칭함으로써 패시베이션층에 형성된다. 상기 최소전극의 형성공정에서는 최소전극은 패턴된 오버코트층의 상부에 그리고 콘택트 홀의 개구에 노출된 인출전극의 일부의 위에 투명도전층을 적층함으로써 상기 오버코트층상에 형성되고, 그 후, 상기 투명도전층을 소정의 패턴으로 패터닝한다.

본 발명의 제15의 특징에 따르면, 제14의 특징인 상기 블랙 매트릭스의 형성공정에서, 블랙 매트릭스는 컬러필터의 끝부분과 접하는 블랙 매트릭스의 끝부분이 상기 컬러필터의 끝부분상에 포개지도록 형성된다.

본 발명의 제16의 특징에 따르면, 제14의 특징인 상기 콘택트 홀의 개구의 형성공정에서, 패시베이션층의 에칭은 오버코트층상에 패턴화된 포토레지스트를 마스크로 사용하여 행해진다.

본 발명의 제17의 특징에 따르면, 제14의 특징인 콘택트 홀의 개구의 형성공정에서, 상기 패시베이션층의 에칭은 패턴화된 광회절 오버코트층을 마스크로 사용하여 행해진다.

본 발명의 제18의 특징에 따르면, 제17의 특징에서, 상기 패시베이션층의 에칭은 SF_6 , H_6 및 O_2 중에서 어느 하나 이상을 선택하여 사용함으로써 플러징에 의해 행해진다.

본 발명의 제19의 특징에 따르면, 제14의 특징에서, 전술한 각각의 필름을 위한 필라필터의 형성공정은 포토레지스트 코팅공정과, 프리베이킹 공정과, 노출공정과, 현상공정 및 베이킹 공정을 포함한다.

본 발명의 제20의 특징에 따르면, 제14의 특징인 필라필터의 형성공정에서, 상기 필라필터는 안료분산형 포토레지스트로 형성된다.

본 발명의 제21의 특징에 따르면, 제20의 특징에서, 상기 필라필터를 형성하기 위해 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트이다.

본 발명의 제22의 특징에 따르면, 제14의 특징에서, 상기 블랙 매트릭스의 형성공정은 포토레지스트 코팅공정과, 프리베이킹 공정과, 노출공정과, 현상공정 및 베이킹 공정을 포함한다.

본 발명의 제23의 특징에 따르면, 제22의 특징에서, 상기 노출공정은 니트로젠 가스 분위기하에서 행해진다.

본 발명의 제24의 특징에 따르면, 제14의 특징에서, 상기 블랙 매트릭스의 형성공정은 포토레지스트 코팅공정과, 프리베이킹 공정과, 노출공정과, PEB(Post Exposure Bake) 공정, 현상공정 및 베이킹 공정을 포함한다.

본 발명의 제25의 특징에 따르면, 제24의 특징에서, 상기 노출공정은 니트로젠 가스 분위기하에서 행해진다.

본 발명의 제26의 특징에 따르면, 제14의 특징에서, 상기 블랙 매트릭스의 형성공정은 포토레지스트 코팅공정과, 제1의 프리베이킹 공정과, 산소 플라시메이션 코팅공정과, 제2의 프리베이킹 공정과, 노출공정과, PEB(Post Exposure Bake) 공정과, 산소플라시메이션 제거공정과, 현상공정 및 베이킹 공정을 포함한다.

본 발명의 제27의 특징에 따르면, 제26의 특징에서, 상기의 노출공정은 니트로젠 가스 분위기하에서 행해진다.

본 발명의 제28의 특징에 따르면, 제26의 특징에서, 상기의 산소 플라시메이션층은 폴리비닐 알콜 수지로 형성된다.

본 발명의 제29의 특징에 따르면, 제14의 특징인 상기 블랙 매트릭스의 형성공정에서, 상기 블랙 매트릭스는 안료분산형 포토레지스트로 형성된다.

본 발명의 제30의 특징에 따르면, 제29의 특징에 있어서, 상기 블랙 매트릭스를 형성하는데 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트이다.

본 발명의 제31의 특징에 따르면, 제29의 특징에 있어서, 카본입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용된다.

본 발명의 제32의 특징에 따르면, 제29의 특징에 있어서, 질산화층에 제공된 카본입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용된다.

본 발명의 제33의 특징에 따르면, 제29의 특징에서, 티타늄 산화물입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용된다.

본 발명의 제34의 특징에 따르면, 제29의 특징에서, "g", "h" 및 "i"의 선의 대해 높은 감도를 갖는 개시제가 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트에 첨가된다.

본 발명의 제35의 특징에 따르면, 제14의 특징인 상기 블랙 매트릭스의 형성공정에서, 상기 블랙 매트릭스는 특정의 방향으로 배열된 화소를 기록하여 서로에 접속되도록 형성된다.

본 발명의 제36의 특징에 따르면, 제14의 특징에서, 상기 제조방법은 필라필터의 형성공정 이전에 기판이 HMDS 가스분위기에 노출되는 HMDS(HexaMethyDiSillane) 노출공정을 또한 포함한다.

본 발명의 제37의 특징에 따르면, 제14의 특징에서, 상기 제조방법은 블랙 매트릭스의 형성공정 이전에 기판이 HMDS 가스분위기에 노출되는 HMDS(HexaMethyDiSillane) 노출공정을 또한 포함한다.

본 발명의 제38의 특징에 따르면, 제14의 특징인 상기 오버코팅층의 형성공정에서, 상기 오버코팅층은 투명 포토레지스트로 형성된다.

본 발명의 제39의 특징에 따르면, 제38의 특징에서, 상기 투명 포토레지스트는 투명 아크릴 포토레지스트이다.

본 발명의 제40의 특징에 따르면, 제14의 특징에서, 상기 스위칭소자의 형성공정에서 형성되는 상기 스위칭소자는 TFT이고, 상기 인쇄전극은 상기 TFT의 드레인 전극이다.

발명의 구성 및 작용

또한에 따라, 본 발명에 따른 양호한 실시예의 상술이 이루어질 것이다.

도 7은 액정표시장치의 구성을 도시하는 회로도이다. 또한, 이하의 기술은 TFT(박막트랜지스터)가 액티브 매트릭스 TFT(박막트랜지스터)가 액티브 매트릭스 TFT(박막트랜지스터)의 스위칭 소자로서 사용된다는 가정하에서 이루어질 것이다. 투영성절연기판 위에 게이트배선(2b) 및 소스배선(6b)이 서로 직교하도록 배치된다. 상기 신호선(게이트배선(2b) 및 소스배선(6b))의 각 교차부분에 대응하도록 TFT(10)가 형성된다. 게이트배선(2b)은 TFT(10)의 게이트전극에 접속되고, 게이트배선(2b)을 개재하여 게이트전극에 입력되는 주시신호에 의해서 화소에 대응하는 TFT(10)가 구동된다. 소스배선(6b)은 TFT(10)의 소스전극에 접속되고, 영상신호는 소스배선(6b)을 개재하여 소스전극에 입력된다. TFT(10)의 드레인전극에는 대응하는 화소전극(9)이 접속된다. 화소전극(9)과 대향기판상의 공통전극 사이에 삽입된 액정층(18)에 의해 화소용량(16)이 형성된다. 도 7의 실시예에서, 화소전극(9)은 인접하는 게이트배선(2b)(도 8의 A에 도시된 바와 같음)상에 게이트절연층을 개재하여 중첩하여 부가용량전극의 역할을 하고 있다.

도 8의 A 및 B는 도 7의 액정표시장치의 화소의 레이아웃을 도시하는 평면도이다. 동일 도면에 나타내면 겹침 관계가 불명료하게 되기 때문에, 화소의 일부는 두개의 도면으로 나누었는데, 도 8의 A에는 전극, 배선 등의 관계를 도시하고, 도 8의 B에는 화소전극(9)과 컬러필터 및 블랙 매트릭스(15)의 위치관계를 나누어 도시하였다. 각각의 화소전극(9) 밑에 대응하는 컬러필터(13)가 형성되어 있다. 도 8의 A 및 B에는 도시되어 있지 않지만, 오버코트막(14)은 컬러필터(13)와 화소전극(9) 사이에 형성되어 있다.

게이트배선(2b) 위에는 도 8의 A 및 B에는 도시되어 있지 않은 패시베이션층(8)이 형성되어 있고, 상기 패시베이션층(8)의 위에는 블랙 매트릭스(15)가 형성되어 광의 누설을 방지하고 있다. 상기 블랙 매트릭스(15)는 또한 TFT를 보호하기 위해 TFT를 차광하고 있다. 또한, 도 8의 A에서 도시된 액정표시장치에서, 상기 블랙 매트릭스(15)는 콘택트 홀(11)의 주위에는 형성되어 있지 않다. 화소전극(9)은 화소전극(9)과 소스배선(6b) 사이의 광 누설을 방지하기 위하여 소스배선(6b)상에 중첩하도록 형성된다. 상기의 경우에 블랙 매트릭스(15)는 소스배선(6b)을 피복할 필요가 없으므로, 블랙 매트릭스(15)는 게이트배선(2b)을 피복하기 위해서 형성된다. 콘택트 홀(11)은 TFT와 화소전극(9)의 드레인전극(7)을 접속하기 위해서 패시베이션층(8)과 오버코트층(14)의 개구를 통하여 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(15)는 콘택트 홀(11)의 주위에는 형성되어 있지 않다. 블랙 매트릭스(15) 및 컬러필터의 밑에는, 서로 직교하도록 게이트배선(2b)과 소스배선(6b)이 마련되어 있다. 상기 게이트배선(2b)과 소스배선(6b)의 교차부분에는 TFT(소스전극(6a), 게이트전극(2a) 및 드레인전극(7))이 형성되어 있다. 상기 TFT의 게이트전극(2a)에는 게이트배선(2b)이 접속되고, 소스전극(6a)에는 소스배선(6b)이 접속되며, TFT의 드레인전극(7)에는 오버코트층(14) 및 패시베이션층(8)을 관통하는 콘택트 홀(11)을 개재하여 대응하는 화소전극(9)이 접속되어 있다. 주시신호는 게이트배선(2b)을 통하여 게이트전극(2a)에 입력되고, 영상신호는 소스배선(6b)을 통하여 소스전극(6a)에 입력되며, 전하는 화소전극(9)에 기입된다.

도 9는 도 8의 A 및 B의 A-A'선에 따른 도 8의 A 및 B의 화소 레이아웃의 단면도로서, 본 발명의 특징이 가장 잘 나타나 있는 도면이다. 투영성절연기판(1) 위에 게이트전극(2a)이 마련되고, 상기 투영성절연기판(1) 및 게이트전극(2a)을 덮도록 게이트절연층(3)이 적층된다. 게이트절연층(3) 위에 게이트전극(2a)을 중첩하도록 반도체층(4)이 마련되고, 상기 반도체층(4)의 다른 측면에서 사이가 뚫어진 소스전극(6a), 드레인전극(7)이 몰의 콘택트층(5)을 개재하여 반도체층(4)에 각각 접속되어 있다. 상기 소스전극(6a)과 드레인전극(7) 사이의 몰의 콘택트층은 에칭제거되어, 소스전극(6a)과 반도체층(4) 및 드레인전극(7)과 반도체층(4)의 사이에서만 몰의 콘택트층(5)이 마련되게 된다. 몰의 콘택트층이 에칭제거된 부분을 포함한 상기의 구조상에는 패시베이션층(8)이 형성되어 있다. 상기의 같은 TFT는 일반적으로 채널형성이라 부르고 있다.

TFT를 액정표시장치의 화소의 스위칭소자로서 쓰는 경우는, 드레인전극(7)은 대응하는 화소전극(9)으로서 인출전극으로서 작용한다. 오버코트층(14)과 패시베이션층(8)을 관통하여 마련된 콘택트 홀(11)을 개재하여 드레인전극(7)은 화소전극(9)에 접속되어 있다.

패시베이션층(8)의 위에는, R, G, b의 각 색층의 컬러필터(13)가 액정표시장치의 화소표시영역에 대응한 부분에 마련되어 있지만, 이 콘택트 홀(11)의 주위에는 컬러필터(13)가 형성되어 있지 않다. 따라서 컬러필터로 구성된 컬러필터층은 콘택트 홀(11)의 주위의 영역에 대응하는 개구를 구비하고 있다.

또한, 도 8의 A 내지 도 9의 실시예에서는 컬러필터층에 개구가 마련된 형태로 되어 있지만, 도 10(평면도) 및 도 11(단면도)에 도시하는 바와 같이, 블랙 매트릭스(15)에 개구를 마련하는 것이 가능하다. 도 10 및 도 11의 예에서, 컬러필터(13)는 도 11에서의 개구의 하부(콘택트 홀(11) 주위의 영역)에 위치되어, 컬러필터(13)는 도 11에서 도시되지 않는다. 도 9와 유사한 단면도에서 컬러필터(13)와 블랙 매트릭스(15)의 사이에 개구를 마련하여도 좋다.

도 8의 A의 실시예에서, 블랙 매트릭스(15)는 TFT를 광으로부터 보호하고 광의 누설을 방지하기 위해 게이트배선(2b)과 TFT를 피복하기 위해 색도로서 패시베이션층(8)의 위에 마련되어 있다. 그러나, 블랙 매트릭스 패턴은 광의 누설을 방지하기 위해 화소전극(9)과 소스배선(6b) 사이의 관계 및 화소전극(9)과 게이트배선(2b) 사이의 관계에 따라 결정된다. 적어도 TFT를 피복하도록 블랙 매트릭스(15)를 형성하는 것도 가능하다. 단, 어떠한 경우라도 컬러필터(13)와 블랙 매트릭스(15) 어느것도 형성되어 있지 않은 개구는 콘택트 홀(11)의 주위에 필수적으로 제공된다.

본 발명의 액정표시장치에서, 도 9에 도시하는 바와 같이 각각의 색 컬러필터(13)와 블랙 매트릭스(15)가 접하는 부분에서는 블랙 매트릭스(15)는 컬러필터(13)의 끝을 피복하도록 형성된다(즉, 블랙 매트릭스(15)의 끝이 컬러필터(13)의 끝의 위에 겹쳐도 형성되어 있다).

블랙 매트릭스(15)의 끝을 컬러필터(13)의 끝과 겹쳐 합치면, 블랙 매트릭스(15)의 측면의 적어도 패시베이션층(8)의 부근은 컬러필터(13)에 의해 보호되어, 현상시에 현상액에 노출되지 않는다. 그 때문에, 종래의 기술에서 지적한 블랙 매트릭스(15)의 패턴의 박리를 억제할 수 있다.

블랙 매트릭스(15)는 수평방향(예컨대, 게이트배선(2b)의 방향)으로 배열된 서로 이웃하는 화소거리 연결되는 것이 바람직하다. 이와 같이 하면, 전술한 바와 같은 블랙 매트릭스의 패턴 박리를 더욱 억제할 수 있다.

상기에 언급한 구조는 후술하는 바와 같이 각 색 컬러필터를 형성한 후에 블랙 매트릭스를 형성함으로써 제조된다. 즉, 본 발명에

따른 제조공정에서, 블랙 매트릭스(15)는 컬러필터(13)의 형성 이후에 형성되고, 컬러필터(13) 또는 블랙 매트릭스(15)를 형성할 때에 콘택트 홀(11) 주위의 영역이 콘택트 홀(11)에 대한 개구로서 미리 마련된다.

컬러필터(13)를 형성하고 나서 블랙 매트릭스를 형성하면, 콘택트 홀(11)의 개구부에 컬러필터 포토레지스트의 잔사가 아래에서 언급되는 바와 같이 전혀 남지 않는다. 따라서, 패시메이션층(8)을 통해 드레인전극(7)에 도달하는 콘택트 홀(11)을 위한 개구가 패시메이션층(8)을 여침함으로써 확실하고 용이하게 형성할 수가 있다.

본 발명의 검토에 의하면, 블랙 매트릭스(15)가 형성된 후, 컬러필터(13)가 형성되는 종래의 기술에 의한 제조방법에서, 패시메이션층의 위에서 블랙 매트릭스의 재료를 도포한 후에 패터닝하여 제거한 부분에 미량의 블랙 매트릭스 성분(예컨대 카본 등의 안료)이 남거나, 또는 친수성·소수성 등의 표면상태가 변화함에 의해, 다음 공정에서 컬러필터재료를 도포한 후에 패터닝하여 제거하더라도 컬러필터재료가 응집 등을 일으켜 잔사가 남는 것으로 생각된다. 한편, 본 발명의 구조 및 제조방법과 같이, 컬러필터를 먼저 형성하면, 그 후에 블랙 매트릭스를 형성하더라도 컬러필터 및 블랙 매트릭스의 어느것도 형성되지 않은 개구 등에는 컬러필터 재료와 잔사가 전혀 남지 않는것을 알았다.

잔사의 문제는 컬러필터(13) 및 블랙 매트릭스(15)의 재료로서 안료분산형 감광성수지를 썼을 때에 일반적으로 생기는 문제이기 때문에 본 발명은 각 색 컬러필터 및 블랙 매트릭스를 안료분산형 감광성수지를 써서 형성하는 경우에 특히 유효하다. 보통 컬러필터의 재료로서 쓰이는 아크릴계의 안료분산형 감광성수지를 쓴 경우에 가장 유효하다.

안료는 각 색에 맞추어 적절히 선택할 수 있는데, 블랙 매트릭스용의 안료로서는 카본, 산화티타늄, 흑색의 유기안료(및 종족의 색의 혼합물이라도 좋다.)등을 쓸 수 있고, 본 발명에서는 카본이 가장 바람직하게 쓰인다. 또한 각 색에 관해서도 일반적인 유기안료 등을 쓸 수 있다.

본 발명은 최소전극(9)과 스위칭소자의 접속이 컬러필터 또는 블랙 매트릭스층을 관통하여 행하여지는 것 같은 액정표시장치이면 적용이 가능하고, 스위칭소자로서는 특별히 제한은 없으며 TFT에 한하지 않고 MIM, 다이오드 등이더라도 좋다. 또한, TFT로서도 게이트전극이 아래에 위치하는 것과 같은 역스택형이 아니고, 순스택형이더라도 좋다.

또한, 본 발명의 액정표시장치에서는 상기 이외의 구성에 관해서는 특히 제한은 없고, 예컨대 액정재료, 배향막, 대향기판, 대향전극등은, 액티브 매트릭스형 액정표시장치 일반에 쓰이도록 구성하면 좋다. 또한, 각 색 컬러필터는 풀 컬러표시를 위해 일반적으로는 적(R), 녹색(G), 청(B)의 3색으로 구성하지만 적절히 변경할 수도 있다.

이하, 본 발명의 제1의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조방법을 도 12의 A 내지 H를 참조하여 기술할 것이다. 도 12의 A 내지 H는 본 발명의 제1의 실시예에 따라 도 9에 도시된 액정표시장치의 제조방법을 도시하는 단면도이다. 또한 이하의 설명은 하나의 화소에 관하여 이루어질 것이다.

먼저, 도 12의 A에 도시하는 바와 같이, 예컨대 글라스등의 투명절연기판(1) 위에 채널에칭형 TFT(10a)를 형성한다. 상기 채널에칭형 TFT(10a)는 종래의 제조방법과 유사하게 이하와 같이 형성될 수 있다.

투명절연기판(1) 위에 스퍼터링에 의해 Al, Mo, Cr 등으로 이루어지는 도전층을 100 내지 400nm의 두께로 적층하고, 그 후, 포토소그라피공정에 의해 게이트배선(2b)(도8의 A에는 도시하지만 도12의 A에는 도시 않함), 게이트전극(2a) 및 표시용의 외부신호 처리기판과 접속되는 게이트단자부(2c)(도7에는 도시하지만 도12의 A에는 도시 않함)를 형성한다.

다음에, 실리콘질화막등으로 이루어지는 게이트절연층(3)과 비결정성실리콘으로 이루어지는 반도체층(4) 및 n⁺비결정성실리콘으로 이루어지는 음극콘택트층(5)을 플라즈마CVD에 의해서 각각 400nm, 300nm, 50nm 정도의 두께로 연속적으로 적층하고, 그 후 반도체층(4) 및 음극콘택트층(5)을 일괄해서 패터닝한다.

다음에, 게이트절연층(3) 및 음극콘택트층(5)을 밀도쪽 스퍼터링에 의해서 Mo, Cr 등을 100 내지 200nm의 두께로 적층하고, 그 후 이것을 포토소그라피공정에 의해 소스전극(6a), 소스배선(도8의 A에는 도시하지만 도12의 A에는 도시 않함), 드레인전극(7) 및 표시용의 외부신호 처리기판에 접속되는 데이터단자부(7a)(도7에는 도시하지만 도12의 A에는 도시 않함)를 형성한다. 그 후, TFT의 채널부가 되는 소스전극(6a) 및 드레인전극(7)의 아래 이외의 불필요한 음극콘택트층(5)을 제거한다.

다음에, TFT의 채널, 소스전극(6a), 소스배선(6b)(도8의 A에는 도시하지만 도12의 A에는 도시 않함), 드레인전극(7) 및 데이터단자(7a)(도7에는 도시하지만 도12의 A에는 도시 않함)를 밀도쪽 플라즈마CVD에 의해 실리콘질화막 등의 무기재료로 이루어지는 패시메이션층(8)을 100 내지 200nm 정도의 두께로 성막 하고, 그에따라 채널에칭형 TFT(10a)가 형성된다.

다음에, 도 12의 B에 도시하는 바와 같이, 적색안료를 아크릴계수지에 분산시킨 네거티브형 광경화성 컬러레지스터를 스핀 코팅 방법으로 기판상에 도포한다. 적색 컬러 포토레지스트의 두께는 약 1.2μm 정도가 되도록 스핀 회전수를 조정한다. 다음에 80℃, 2분 정도로 프리 베이크를 하여, 노광시킨 후, TMAH(테트라메틸암모늄하이드록사이드)액으로 현상하고, 그후 대응하는 부분에 적색 컬러필터(13a)를 소정의 패턴으로 패터닝한다. 상기 적색 컬러필터(13a)의 패터닝에서, 첫 공정에서 드레인전극(7)과 최소전극(9)을 접속하기 위한 콘택트 홀(11)을 형성하기 위해, 적색 컬러필터(13)를 형성하지 않은 개구(20)가 제공된다. 상기 개구의 크기는 적어도 콘택트 홀(11)이 포함될수 있는 정도의 크기이다. 다음에, 플린 오븐으로 220℃, 60분 소성하여 적색 컬러필터(13a)를 경화시킨다.

적색 컬러필터(13a)가 기판상에 형성된 이후, 적색 컬러포토레지스트의 잔사를 제거하고 세정하는 공정이 실행된다. 구체적으로, 적색 컬러필터(13a)가 형성되고 패터닝되는 기판은 조도가 개략 20mW인 UV광에 의해 60초동안 방치되고, UV광에 의해 녹아내린 적색 컬러 포토레지스트는 스핀세정에 의해 제거된다.

다음에, 도 12의 C(도12의 B에 인접하는 다른 화소를 도시함)에 도시하는 바와 같이, 적색 컬러필터(13a) 형성과 같은 방법으로

녹색 컬러필터(13b)를 형성한다. 녹색 컬러필터(13b)가 기판상에 형성된 후, 녹색 컬러 포토레지스트의 잔사를 제거 및 세정하는 공정이 적색 컬러 포토레지스트에 대한 잔사 제거공정과 유사하게 실행된다.

다음에, 도 12의 D(단지, 도12의 B 및 C에 언급하는 다른 회소를 도시함)에 도시하는 바와 같이, 청색 컬러필터(13c)는 동일한 방법으로 형성된다. 청색 컬러필터(13c)가 기판상에 형성된 후, 청색 컬러 포토레지스트의 잔사를 제거 및 세정하는 공정이 적색 및 녹색 컬러 포토레지스트에 대한 잔사 제거공정과 유사하게 실행된다.

다음에 도 12의 E에 도시하는 바와 같이, 각 적, 녹, 청의 컬러필터의 형성 후, 블랙 매트릭스(15)를 형성한다. 블랙 매트릭스(15)는 아크릴수지에 카본등의 안료를 분산시킨 감광성수지 블랙 매트릭스를 쓴다. 본 발명에서는 점도가 20cp 정도인 안료분산형 블랙 매트릭스 포토레지스트가 기판상에 스핀 코팅법으로 상기 기판상에 약 1.5 μ m의 막 두께로 코팅되고, 그 후 블랙 매트릭스 포토레지스트는 콘택트 홀(11) 위에 블랙 매트릭스(15)가 형성되지 않도록 블랙 매트릭스(15)의 소정의 패턴에 패터닝된다.

블랙 매트릭스(15)가 기판상에 형성된 후, 블랙매트릭스 포토레지스트의 잔사의 제거 및 세정공정이 적, 녹, 청의 컬러 포토레지스트에 대한 잔사의 제거공정과 유사하게 실행이 된다.

블랙 매트릭스 포토레지스트는 감광성의 네거티브형 레지스터로서 빛을 거의 통과시키지 않기 때문에, 블랙 매트릭스 포토레지스트의 표면의 충분한 노광량을 조사함에 의해 래디칼을 발생시켜, 상기 래디칼이 블랙 매트릭스중을 확산함에 의해 표면에서 떨어져 진 심부에서 또한 중합이 진행된다. 그러나, 표면에 비해 중합의 강도가 약하기 때문에, 본 발명에서는 블랙 매트릭스(15)의 측면을 컬러필터(13a)에 의해 보호함으로써 형상에 대한 내성을 얻는다. 또한 래디칼을 유효하게 발생시키기 위해서 "g", "n" 및 "p"의 산에 대해 높은 감도를 갖는 개시제를 양호하게 선택하여 블랙 매트릭스 포토레지스트에 첨가한다. 발생한 래디칼이 노광중에 분 위기중의 산소가 분해하여 발생한 오존에 의해 케인치(quench)되어 버리는 것을 피하기위해서, 질소분위기 속에서 노광하는 것도 유효하다. 또한, 래디칼을 유효하게 심부에 확산하기 위해서 소위 PEB(Post Exposure Bake)공정을 행하더라도 양호하다. 또한, 하지와 블랙 매트릭스의 밀착성을 높이기 위해서 블랙 매트릭스 포토레지스트의 코팅공정 이전에 HMDS(헥사메틸디실란)의 가스 분위기 중에 기판을 노출시키는 소위 HMDS처리를 하더라도 좋다.

다음에, 도 12의 F에 도시하는 바와 같이, 기판의 표면의 평탄화를 위해 오버코트층(14)이 되는 에컨대 아크릴계의 투명 감광성수지를 기판상에 도포하고, 상기 투명 아크릴 포토레지스트층은 노광 및 현상에 의해 콘택트 홀(11) 부분에 개구를 갖도록 패터닝으로 형성한다. 또한 패터닝된 투명 아크릴 포토레지스트는 220℃, 60분간 소성을 하여 경화시킴으로서 오버코트층(14)을 형성한다.

다음에, 도 12의 G에 도시하는 바와 같이, 에컨대 노볼락계 감광성 레지스터(17)를 오버코트층(14)상에 도포하고 패터닝한 후 노볼락계 감광성 레지스터(17)를 마스크로 하여 패시베이션층(8)을 에칭하여 콘택트 홀(11)에 대한 개구가 상기 패시베이션층(8)을 통해 형성된다.

또한, 콘택트 홀(11)에 대한 개구가 상기에서 설명한 두단계의 공정(오버코트층(14)을 통한 개구의 형성 및 패시베이션층(8)을 통한 개구의 형성)으로 형성되는 반면에, 오버코트층(14)과 패시베이션층(8)을 동시에 에칭함으로써, 즉 오버코트층(14)의 패터닝이 없이 콘택트 홀 개구를 형성하는 것이 가능하다.

본 발명에 의한 제조방법에서, 블랙 매트릭스(15)의 형성을 컬러필터의 형성 후에 행하였기 때문에, 콘택트 홀(11)에 컬러필터 포토레지스트 및 블랙 매트릭스 포토레지스트의 잔사가 전혀 없고, 따라서, 패시베이션층(8)의 연속적인 에칭에서 문제가 발생하지 않는다. 또한, 회소전극(9)이 되는 투명도전층의 스퍼터링 직전에 콘택트 홀(11)을 개구(즉, 콘택트 홀의 개구의 형성과 회소전극(9)에 대한 투명도전층의 형성의 사이에 다른 공정이 없다는 것을 의미)하기 때문에, 콘택트 홀을 위한 개구부가 산화나 공정 오염의 영향을 받지 않는다. 따라서 회소전극(9)과 드레인전극(7) 사이의 접촉저항이 낮고 양호한 액티브 매트릭스기판을 얻을 수가 있다.

상기 공정에서, 데이터단자부(7a)(도 7에서 도시하지만 도 12의 G에서는 도시 않함) 위의 패시베이션층(8)의 불필요한 부분과 게이트단자부(2c) 위의 게이트절연층(3)의 불필요한 부분도 동시에 제거된다.

다음에, 도 12D의 H에 도시하는 바와 같이, 노볼락계 포토레지스트(17)를 제거한 후, 오버코트층(14) 및 콘택트 홀(11)로부터 노출된 드레인전극의 일부의 위에 스퍼터법으로 ITO(Indium-Tin-Oxide) 등의 투명도전층을 성막하고, 상기 투명도전층은 그후 소정의 패턴으로 패터닝되어 회소전극(9)이 형성된다. 상기 회소전극(9)의 형성에서, 투명도전층의 막 두께는 두꺼울 수록 콘택트 홀에서의 투명도전층의 양호한 피복성이 얻어져서, 드레인전극(7)에 대한 회소전극(9)의 전기적인 접촉이 안정하지만, 투명도전층에 쓰는 ITO(Indium-Tin-Oxide)층의 가공성을 고려하면 약 100nm의 막 두께가 적당하다.

그 후, 보통의 제조방법에 따라 기판은 대향기판과 표개여지고 액정이 주입되어 액정표시장치가 완성된다.

또한, 컬러필터(13)의 두께 및 블랙 매트릭스(15)의 두께는 사용하는 재료종에 의해서도 변하지만, 일반적으로 쓰이고 있는 재료를 쓴 경우, 컬러필터(13)에 관해서는 도포시의 두께가 1.0 내지 1.5 μ m 정도이고, 블랙 매트릭스(15)에 관해서는 도포시의 두께가 1.0 내지 2.0 μ m 정도의 두께이다. 또한, 오버코트층(14)은 표면을 평탄화할 수 있는 정도의 두께면 좋고, 보통은 도포시의 두께가 2.5 내지 4.5 μ m 정도의 두께이다.

상기에서 언급된 바와 같이, 본 발명의 제1의 실시예에 따른 온-어레이(on-array) 컬러필터 구조(에컨대, 컬러필터상의 CF구조)의 액정표시장치의 제조방법에서, 블랙 매트릭스(15)는 컬러필터(13)의 형성 이후에 형성됨으로서, 스위칭소자(TFT 등)와 회소전극(9)을 접속하는 콘택트 홀(11)의 개구에서의 잔사가 제거되었다. 따라서, 콘택트 홀(11)에 대한 개구를 형성하는 패시베이션층(8)의 에칭은 용이하게 행해지고, 스위칭소자의 회소전극(9)과의 저항은 감소되고, 그에따라 온-어레이 컬러필터 구조에서의 만족스러운 액티브 매트릭스가 얻어진다.

또한, UV광을 사용하여 적, 녹 및 청의 컬러포토레지스트에 대한 잔사제거공정이 실행되는 그 시점에서, 블랙 매트릭스(15)는 아직 형성되지 않는다. 따라서, UV치리에 의한 블랙 매트릭스의 저항의 열화를 회피할 수 있고, 그에 따라 신호지연이 제거된다.

또한, 블랙 매트릭스(15)의 풀이 컬러필터(13)의 풀과 포개는 구조로 되어 있으므로, 블랙 매트릭스(15)의 측벽의 박리가 현상공정에서 회피되어 진다.

이하, 본 발명의 제2의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조방법이 도 12의 A 내지 D 및 도 13의 A 내지 C와 관련하여 기술될 것이다. 도 13의 A 내지 C는 본 발명의 제2의 실시예에 따라 도 9에 도시된 액정표시장치의 제조방법의 후반부를 도시하는 단면도이다. 제조방법에 관한 전반부는 도 12의 A 내지 D에서 도시된 바와 같이 제1의 실시예의 동일한 방법으로 이루어 진다.

우선, 도 12의 A 내지 도 D를 참조하는 제1의 실시예에서 설명된 바와 같이, TFT가 완성된 무양절연성기판(1) 위에 RGB(적, 녹 및 청색) 컬러필터(13)를 형성한다. 또한 컬러필터(13a, 13b 및 13c)를 각각 완성한 후, 제1의 실시예에서 언급된 바와 같이 컬러포터 레지스트의 잔사를 제거 및 세정하는 공정이 행해진다.

다음에, 도 13의 A에서 도시하는 바와 같이, 블랙 매트릭스(15)는 제1의 실시예와 동일한 방법으로 형성된다.

블랙 매트릭스(15)가 기판상에 형성된 후, 블랙 매트릭스 포토레지스트의 잔사를 제거 및 세정하는 공정이 제1의 실시예에서 언급된 바와 같이 행해진다.

다음에, 도 13의 B(제1의 실시예의 동일)에 도시하는 바와 같이, 컬러필터(13a, 13b, 13c) 및 블랙 매트릭스(15)가 형성된 TFT기판 위에 기판의 표면의 평탄화를 위해 오버코트층(14)이 되는 무형성 아크릴 포토레지스트를 도포하고, 상기 무형 아크릴 포토레지스트층은 노광 및 현상에 의해 콘택트 홀(11)부분에 개구를 갖도록 패턴으로 형성된다. 상기 패턴화된 무형 아크릴 포토레지스트층은 다시 220℃, 60분간 소성에 의해 경화되어 오버코트층(14)이 형성된다.

다음에, 패턴화된 경화된 오버코트층(14)(제1의 실시예의 노불학계 포토레지스트가 아님)을 마스크로 하여 패시메이션층(8)을 통해 콘택트 홀(11)에 대한 개구가 형성된다. 따라서, 패시메이션층(8)의 여형은 아크릴계의 오버코트층(14)에 대하여 충분히 선택성이 취해지는 에칭조건을 선택함으로써, 제1의 실시예와 같은 레지스트를 쓰지 않더라도 제조가 가능하다. 에칭방법으로서 예컨대 PE법(Plasma Etching)을 쓰고, 에칭 가스로 SF

6 , He, O_2 가스를 섞음으로서 행할 수 있다. 제2의 실시예의 구체적인 에칭조건은 다음과 같다. 즉, SF

6 유량: 60sccm, He유량: 40sccm, O_2 유량: 150sccm, 압력: 40 Pa, 파워: 1200W, 간격(전극과 기판의 거리): 50mm, 에칭시간: 120sec으로 하였다.

다음에, 도 13의 C에 도시하는 바와 같이, 오버코트층(14) 및 콘택트 홀(11)로부터 노출된 드레인전극(7)의 일부 위에 스퍼터법으로 최소전극(9)이 되는 무형도전층을 성막한다. 무형도전성층은 그후, 소정의 패턴으로 패터닝되고, 그에 따라 최소전극(9)이 형성된다.

그 후, 기판은 보통의 방법에 따라서 대항기판과 포개어지고, 보통의 방법에 따라 기판의 사이에 주입 및 충전되고, 그에따라 액정표시장치가 완성된다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 제2의 실시예에 따른 온-어래이 컬러필터구조(예컨대, TFT상의 CF구조 등)의 액정표시장치의 제조 공정에서, 콘택트 홀(11) 형성공정을 패터닝된 오버코트층(14)을 마스크로 하여(노불학 포토레지스트(17)를 사용하지 않고서) 드라이에칭에 의해 행해진다. 따라서 제1의 실시예에 비교하여 포토리소그라피공정이 하나 삭감될 수 있어 공정수를 단축할 수가 있다.

이하, 본 발명의 제3의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조방법이 도 12의 A 내지 D 및 도 14의 A 내지 E에 따라 상세히 기술될 것이다. 도 14의 A 내지 E는 본 발명의 제3의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조방법의 블랙 매트릭스 형성을 도시하는 단면도이다.

제조방법의 전반부는 도 12의 A 내지 D에서 도시된 바와 같은 제1 및 제2의 실시예의 동일한 방법으로 실행되고, 그에 따라 RGB 컬러필터(13a 13b 및 13c)는 TFT가 완성된 무양절연기판(1)상에 형성된다.

제3의 실시예에서, 연속적인 블랙 매트릭스의 형성공정은 다음과 같이 행해진다.

우선, 도 14의 A에서 도시하는 바와같이, 블랙 매트릭스(15)가 되는 네거티브형 블랙 매트릭스 포토레지스트를 도포 한 후, 기판을 90℃, 2분으로 프리 베이킹을 한다.

다음에, 노광시에 블랙 매트릭스 포토레지스트의 표면상에서 발생하는 래디칼이 노광시의 분위기중에 발생하는 오존에 의해 해산 치패는 것을 막기 위해서, 산소차단막(21)을 다시 도포 하고, 그후 기판을 다시 90℃, 분으로 프리 베이킹을 한다. 산소차단막으로서 이소프로필알코올과 물을 용제로 한 폴리비닐알코올계 수지가 사용된다.

다음에 "g", "h" 및 "i"선 스테퍼를 사용하여 50 내지 200 mJ (예컨대, 50 mW × 1~4 sec) 정도의 UV광을 기판에 조사하여 블랙 매트릭스 포토레지스트의 노광이 행해진다. 발생한 래디칼을 유효하게 블랙 매트릭스 심부까지 확산하기 위해서 노광 후에 80℃, 2분으로 PEB(Post Exposure Bake)을 행한다.

다음에, 도 14의 D에 도시하는 바와 같이, 기판을 1분간 수세하고 그에따라 블랙 매트릭스 포토레지스트가 표면상의 산소차단막

(21)을 제거한다.

최종적으로, 도14의 E에 도시하는 바와 같이, 현상액으로서 테트라메틸암모늄하이드로옥사이드(TMAH)용액을 써서 블랙 매트릭스(15)를 현상하고, 현상된 블랙 매트릭스(15)를 230℃, 1시간 정도로 베이킹하고, 그에 따라 블랙 매트릭스(15)는 완성된다.

알려진 바로는, 산소차단막(21)을 쓴 경우에 산소차단막(21)과 블랙 매트릭스 포토레지스트 사이의 계면반응이 생겨 박층을 생성하고, 그에 따라 노출되는 박층층과 블랙 매트릭스의 현상율이 다르기 때문에, 패턴 형상이 콜리콜라워(양배후) 형상으로 불량하게 된다. 그러나, 상기 실시예의 경우는 블랙 매트릭스(15)의 측면 콜리콜라워에 의해 현상액이 스며드는 것으로부터 보호되어 있기 때문에, 블랙 매트릭스(15)의 단면영역이 표면부터 심부까지 완만하게 증가하는 완만한 테이퍼 형상을 갖는 양호한 블랙 매트릭스 패턴을 얻을 수 있다.

그 후, 오버코트(14)를 형성하는 공정, 콘택트 홀(11)을 형성하는 공정 및 회소전극(9)을 형성하는 공정은 제1의 실시예 또는 제2의 실시예의 동일한 방법으로 실행된다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 제3의 실시예에 따른 온-어래이 컬러필터구조(예컨대 TFT상의 CF의 구조)의 액정표시장치의 제조방법에서, 산소차단막(21)을 블랙 매트릭스 형성공정에 도입함으로써, 노광시에 발생하는 래디칼을 블랙 매트릭스 형성공정 및 상기 블랙 매트릭스 포토레지스트의 중합에 유효하게 활용할 수가 있다. 본 발명자에 의한 실험에 따르면, 산소방지막을 쓰지 않는 경우에 비교하여, 본 발명은 노광량을 1/10 정도로 저감할 수 있고, 제조공정의 처리율을 높일 수 있다. 또한, 컬러필터(13) 위에 블랙 매트릭스(15)를 표면에 의해 산소차단막(21)을 썼을 때에 문제가 되는 콜리콜라워형의 오버행 형상을 회피할 수가 있고, 그에 따라 양호한 프로파일링을 갖는 블랙 매트릭스를 형성할 수 있다.

실험의 효과

전술한 바와같이, 본 발명에 따라 개구영역의 비율을 크게하도록 TFT와 같은 스위칭소자와 컬러필터가 동일기판상에 형성된 온-어래이 컬러필터구조의 액정표시장치에서, 블랙 매트릭스(15)는 컬러필터(13)의 형성이후에 형성되고, 따라서, 콘택트 홀의 개구에 잔존하는 컬러필터 포토레지스트 및 블랙 매트릭스 포토레지스트의 잔사는 감소되거나 제거될 수 있다. 따라서, 콘택트 홀(11)에 대한 개구를 형성하기 위한 패시메이션층(8)의 애싱은 용이하며 신뢰성 있게 행해질 수 있고, 스위칭 소자 및 회소전극(9)의 인쇄전극을 접속하는 콘택트 홀(11)의 접속저항은 감소되고, 따라서, 온-어래이 컬러필터구조의 양호한 액티브형 매트릭스기판이 얻어진다.

또한, 잔사의 제거 또는 감소에 이외에도, 블랙 매트릭스(15)는 UV광을 사용함에 의한 적, 녹 및 청의 컬러 포토레지스트에 대한 잔사 제거공정이 행해지는 시점에서는 형성되지 않고, 따라서, UV 세정공정은 블랙 매트릭스(15)상에서 과도하게 행해지지 않는다. 따라서, 블랙 매트릭스(15)의 저항의 열화가 회피되고, 그에 따라 블랙 매트릭스(15)와 신호선 사이의 결합용량의 증가는 회피되고, 그에 따라 신호지연도 회피된다.

또한, 블랙 매트릭스(15)는 컬러필터(13)의 끝부분을 겹치는 블랙 매트릭스(15)의 끝부분이 상기 컬러필터(13)의 끝부분상에 포개지도록 형성된다. 따라서, 블랙 매트릭스(15)의 패턴의 바리가 제거되고, 따라서, 광의 누설은 정확히 제거된다.

본 발명에 의한 액정표시장치의 제조방법에 의하면, 상기의 특징을 갖는 액정표시장치가 효과적으로 제조될 수 있다.

본 발명은 예시된 특징의 실시예와 관련하여 기술되었지만, 상기 실시예 뿐만 아니라 첨부된 청구항에 한정되는 것은 아니다. 본 분야의 기술자에게는 본 발명의 본질을 벗어나지 않고서도 수정 또는 변형이 이루어질 수 있다는 점이 자명할 것이다.

(57)청구의 범위

청구항1

액정표시장치에 있어서, 투명절연성기판과, 상기 투명절연성기판상에 형성된 스위칭소자와, 상기 스위칭소자를 보호하기 위해 형성된 패시메이션층과, 컬러필터가 콘택트 홀의 주위의 영역에 형성되지 않도록 상기 패시메이션층상에 형성된 전술한 색의 컬러필터와, 적어도 스위칭소자를 피복하기 위해 그리고 블랙 매트릭스가 콘택트 홀의 주위의 영역에 형성되지 않도록 컬러필터의 형성이후에 패시메이션층상에 형성되며 광의 누설을 방지하는 차광막으로서 형성된 블랙 매트릭스와, 상기 컬러필터 및 블랙 매트릭스상에 형성된 오버코트층과, 상기 오버코트층상에 형성된 회소전극과 하나의 대응하는 회소전극에 접속되기 위해 각각의 스위칭소자에 제공된 인쇄전극, 및 스위칭소자와 회소전극과 인쇄전극 사이의 접속을 이루기 위해 오버코트층 및 패시메이션층을 통해 형성된 콘택트 홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항2

제1항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 컬러필터의 끝부분과 겹치는 블랙 매트릭스의 끝부분이 상기 컬러필터의 끝부분상에 포개지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항3

제1항에 있어서, 상기 컬러필터는 안료분산형 포토레지스트로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항4

제3항에 있어서, 상기 컬러필터를 형성하는데 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항5

제1항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 안료분산형 포토레지스트로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항6

제5항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스를 형성하는데 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항7

제5항에 있어서, 상기 카본입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항8

제5항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스를 형성하는데 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항9

제5항에 있어서, 티타늄 산화물 입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항10

제5항에 있어서, 상기 오버코트층은 투명 포토레지스트로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항11

제10항에 있어서, 상기 투명 포토레지스트는 투명성 아크릴 포토레지스트인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항12

제1항에 있어서, 상기 스위칭소자는 TFT(박막트랜지스터)이고, 상기 인출전극은 상기 TFT의 드레인전극인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항13

제1항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 특정의 방향으로 배열된 회로를 가로질러 서로에 접촉되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항14

액정표시장치의 제조방법에 있어서,

대응하는 화소전극에 접속되는 인출전극을 각각 갖는 스위칭소자가 투명절연성기판상에 형성되는 스위칭소자의 형성공정과,

상기 스위칭소자를 보호하는 패시베이션층이 상기 스위칭소자가 상부에 형성되는 기판상에 형성되는 패시베이션층의 형성공정과, 컬러필터가 콘택트 홀의 주위의 영역에서 형성되지 않도록 진술한 색의 컬러필터가 소정의 패턴으로 상기 패시베이션층상에 형성되는 컬러필터의 형성공정과, 컬러필터가 적어도 상기 스위칭소자를 피복하기 위해 그리고 블랙 매트릭스가 콘택트 홀의 주위의 영역에서 형성되지 않도록 형성된 기판상에 광의 누설을 방지하는 차광막으로서, 블랙 매트릭스가 형성되는 블랙 매트릭스의 형성공정과, 상기 오버코트층이 컬러필터 및 블랙 매트릭스가 형성된 기판상에 형성되는 오버코트층의 형성공정과, 콘택트 홀을 위한 개구가 패시베이션층의 대응하는 부분을 에칭함으로써 패시베이션층에 형성되는 콘택트 홀의 개구의 형성공정과, 화소전극이 패터닝된 오버코트층의 상부에 그리고 콘택트 홀의 개구에 노출된 인출전극의 일부의 위에 투명도전층이 적층되어 상기 오버코트층상에 형성되고, 상기 투명도전층을 소정의 패턴으로 패터닝하는 화소전극의 형성공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항15

제14항에 있어서, 상기 블랙매트릭스의 형성공정에서, 블랙 매트릭스는 컬러필터의 끝부분과 접하는 블랙 매트릭스의 끝부분이 상기 컬러필터의 끝부분상에 표개지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항16

제14항에 있어서, 상기 콘택트 홀의 개구의 형성공정에서, 패시베이션층의 에칭은 오버코트층상에 패터닝된 포토레지스트를 마스크로 사용하여 행해지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항17

제14항에 있어서, 상기 콘택트 홀의 개구의 형성공정에서, 상기 패시베이션층의 에칭은 패시브되고 경화된 오버코트층을 마스크로 사용하여 행해지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항18

제17항에 있어서, 상기 패시베이션층의 에칭은 SF_6 , He 및 O_2 중에서 어느 하나 이상을 선택하여 사용하여 플라즈마 에칭에 의해 행해지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항19

제14항에 있어서, 전술한 각각의 컬러를 위한 컬러필터의 형성공정은 포토레지스트 코팅공정과, 프리배이킹 공정과, 노출공정과, 현상공정 및 베이킹 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항20

제14항에 있어서, 상기 컬러필터의 형성공정에서, 상기 컬러필터는 안료분산형 포토레지스트로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항21

제20항에 있어서, 상기 컬러필터를 형성하기 위해 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항22

제14항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스의 형성공정은 포토레지스트 코팅공정과, 프리배이킹 공정과, 노출공정과, 현상공정 및 베이킹 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항23

제22항에 있어서, 상기 노출공정은 니트로젠 가스 분위기하에서 행해지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항24

제14항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스의 형성공정은 포토레지스트 코팅공정과, 프리배이킹 공정과, 노출공정과, PEB(Post Exposure Bake) 공정과, 현상공정 및 베이킹 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항25

제24항에 있어서, 상기 노출공정은 니트로젠 가스 분위기하에서 행해지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항26

제14항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스 형성공정은 포토레지스트 코팅공정과, 제1의 프리배이킹 공정과, 산소 패시베이션층 코팅공정과, 제2의 프리배이킹 공정과, 노출공정과, PEB(Post Exposure Bake) 공정과, 산소패시베이션층 제거공정과, 현상공정 및 베이킹 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항27

제26항에 있어서, 상기 노출공정은 니트로젠 가스 분위기하에서 행해지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항28

제26항에 있어서, 상기 산소 패시베이션층은 폴리비닐 알콜 수지로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항29

제14항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스의 형성공정에서, 상기 블랙 매트릭스는 안료분산형 포토레지스트로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항30

제29항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스를 형성하는데 사용되는 상기 안료분산형 포토레지스트는 아크릴 안료분산형 포토레지스트인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항31

제29항에 있어서, 카본입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료분산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용되는 것을 특징으로 하는 액정

표시장치의 제조방법.

청구항32

제29항에 있어서, 절연코팅층에 제공되는 카본입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료용산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항33

제29항에 있어서, 티타늄 산화물입자는 블랙 매트릭스를 위한 안료용산형 포토레지스트를 위한 안료로서 사용되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항34

제29항에 있어서, "g", "h" 및 "i"의 선에 대해 높은 감도를 갖는 개시제가 블랙 매트릭스를 위한 안료용산형 포토레지스트에 첨가되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항35

제14항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스의 형성공정에서, 상기 블랙 매트릭스는 특정의 방향으로 배열된 화소를 가로질러 서로에 접속되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항36

제14항에 있어서, 상기 제조방법은 컬러필터의 형성공정 이전에 기판이 HMDS 가스분위기에 노출되는 HMDS (HexaMethylDiSilane) 노출공정을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항37

제14항에 있어서, 상기 제조방법은 블랙 매트릭스의 형성공정 이전에 기판이 HMDS 가스분위기에 노출되는 HMDS (HexaMethylDiSilane) 노출공정을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항38

제14항에 있어서, 상기 오버코트층의 형성공정에서, 상기 오버코트층은 투명 포토레지스트로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항39

제38항에 있어서, 상기 투명 포토레지스트는 투명 아크릴 포토레지스트인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

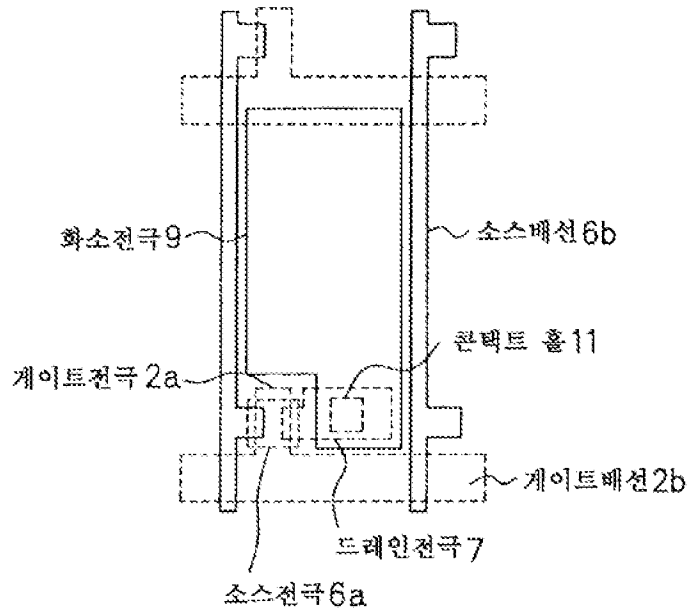
청구항40

제14항에 있어서, 상기 스위칭소자의 형성공정에서 형성되는 상기 스위칭소자는 TFT(박막트랜지스터)이고, 상기 인출전극은 상기 TFT의 드레인 전극인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

도면

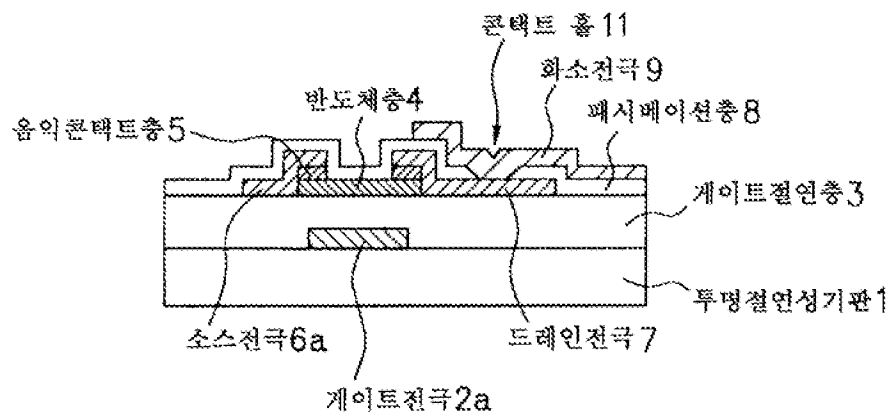
도면1

종래의 기술



도면2

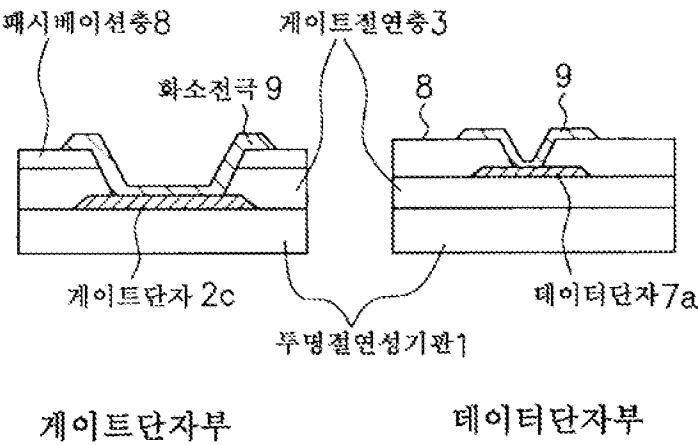
종래의 기술



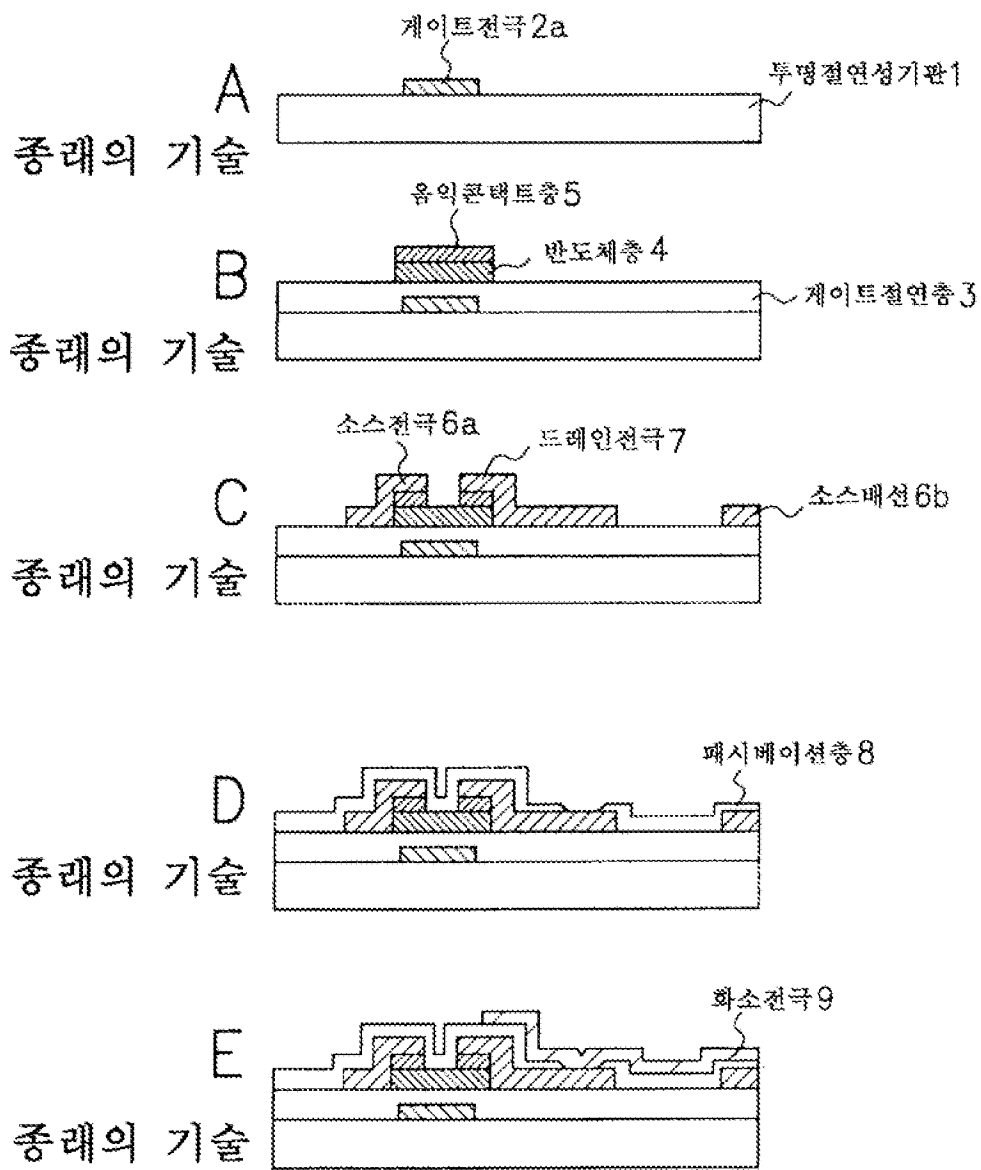
도면3

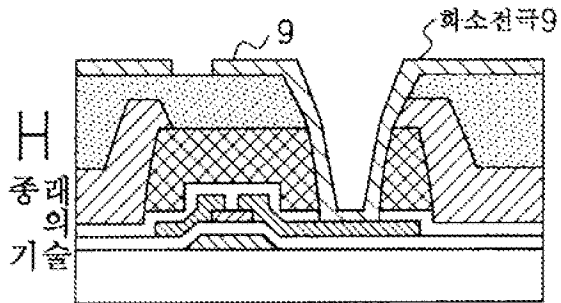
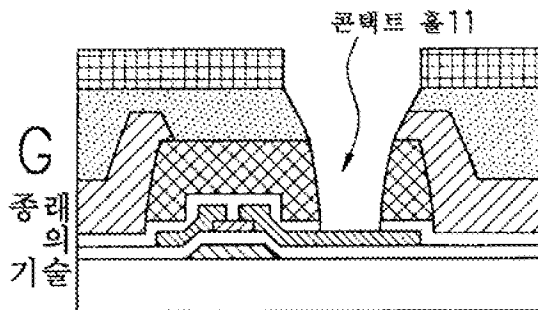
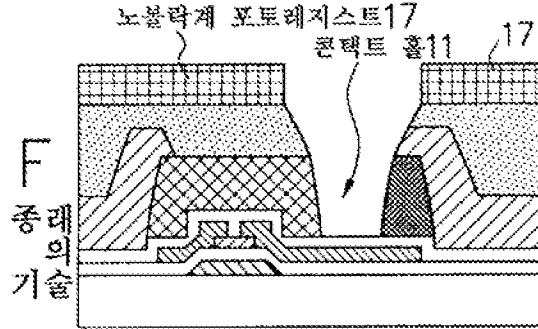
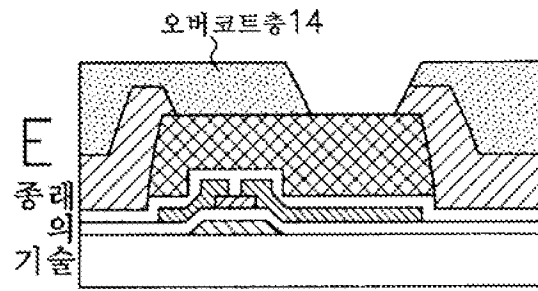
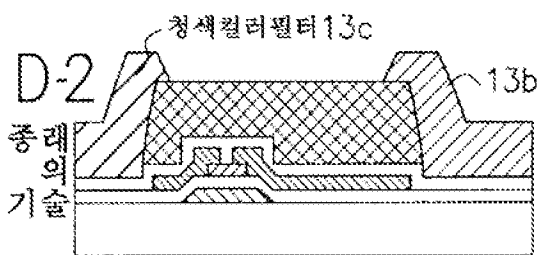
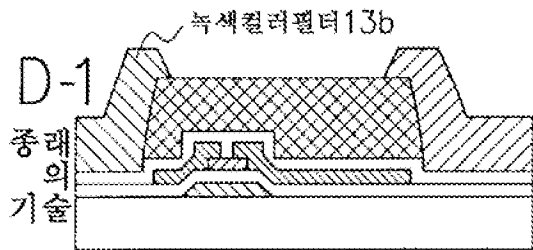
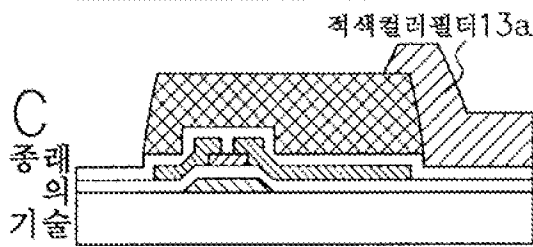
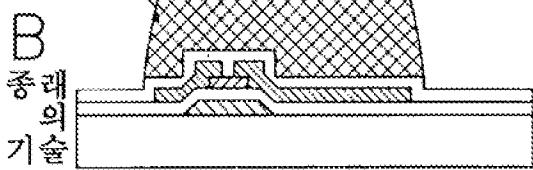
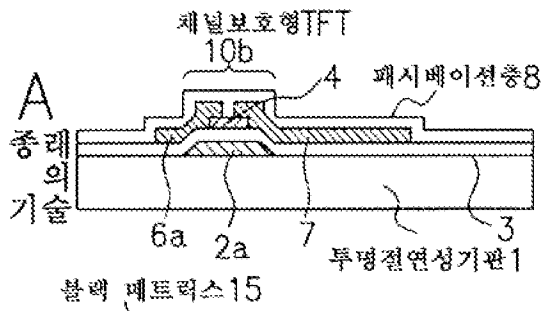
A 종래의 기술

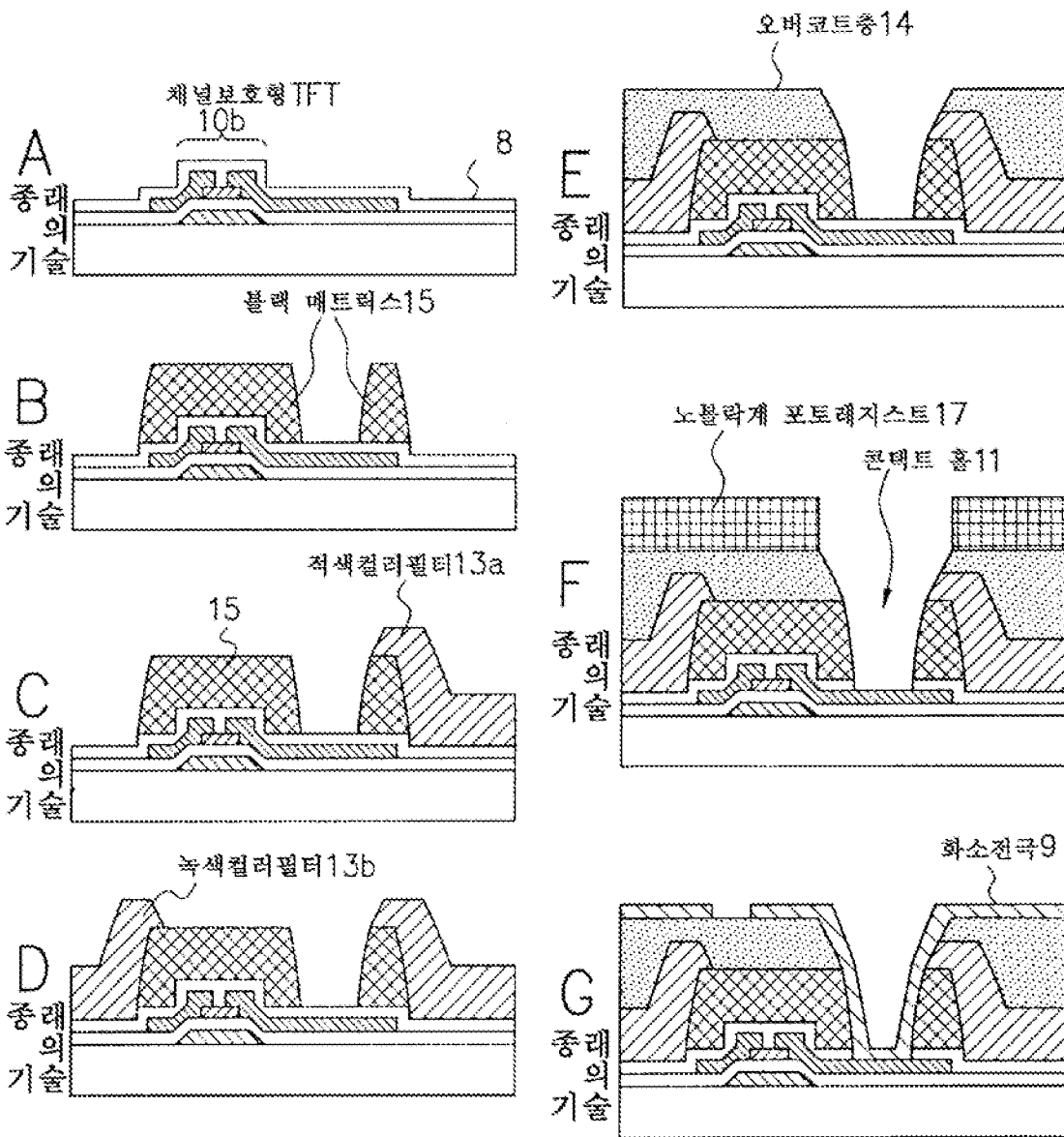
B 종래의 기술



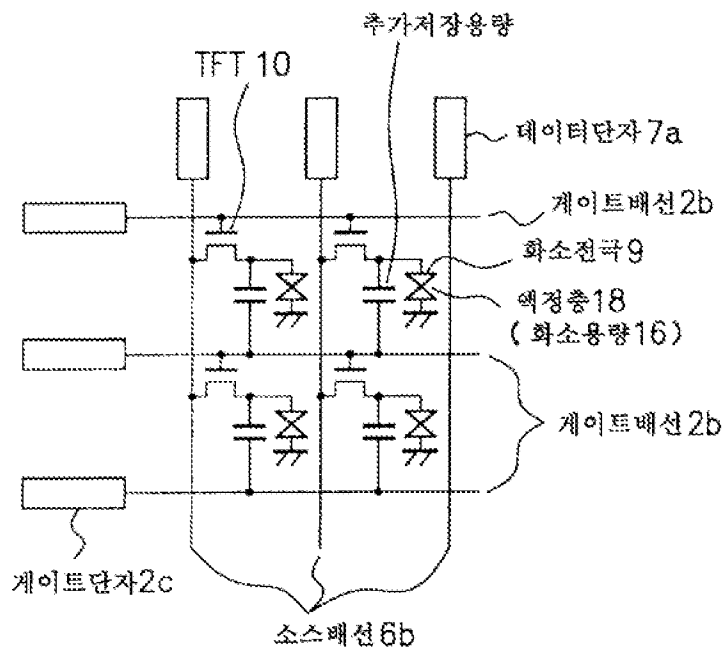
도면4





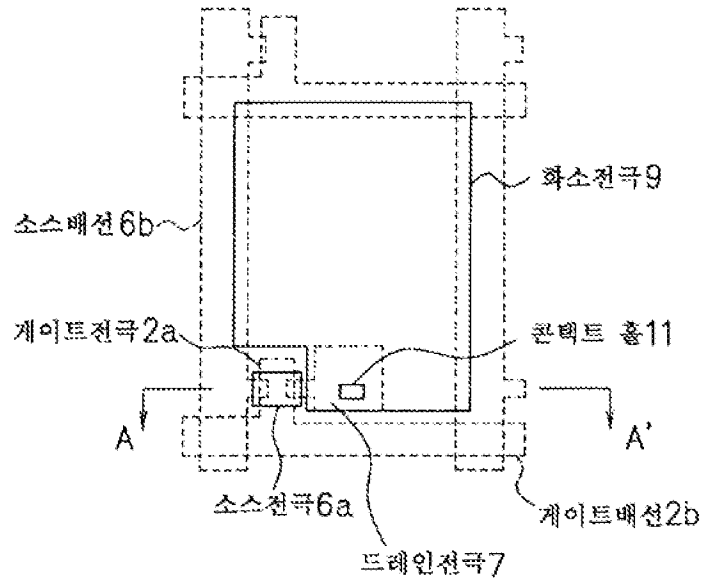


도면 7

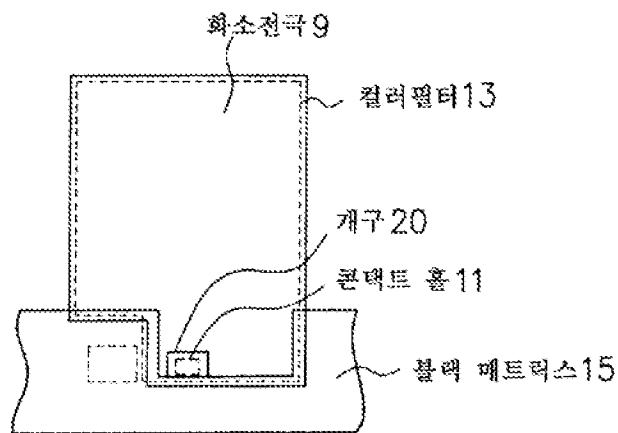


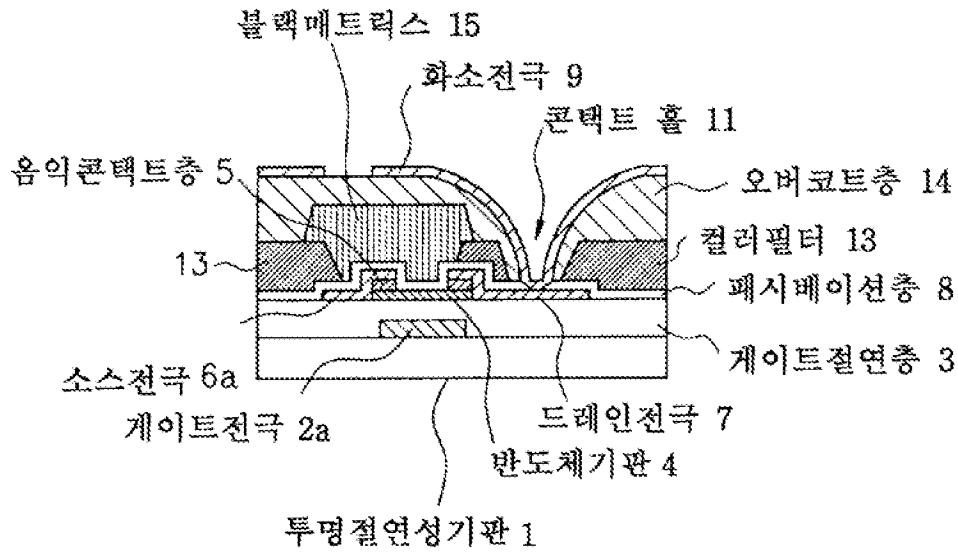
도면 8

A

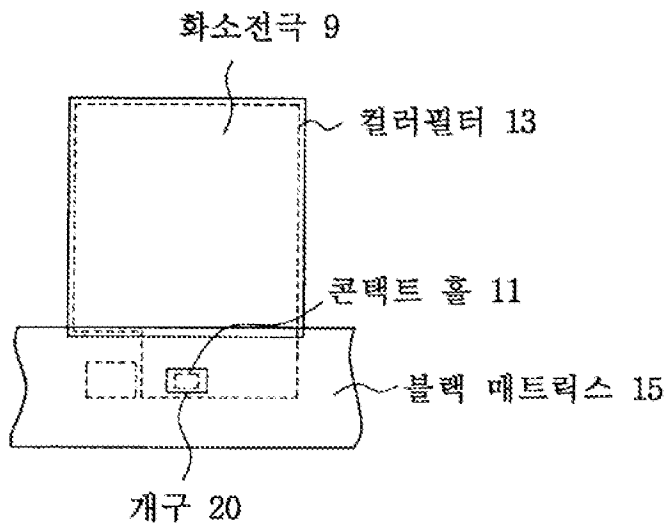


B

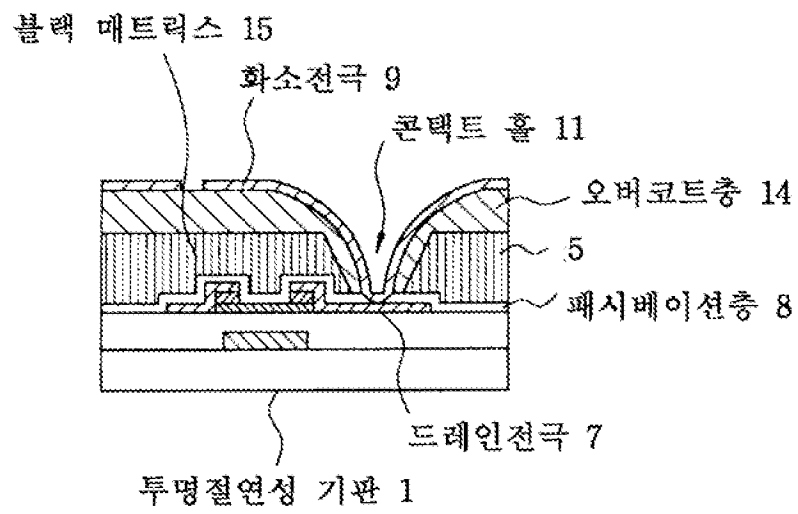




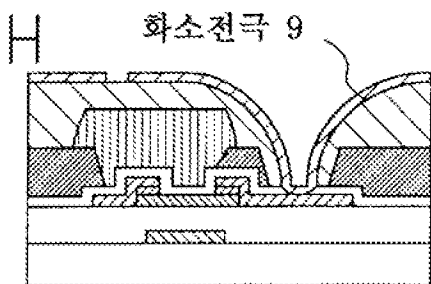
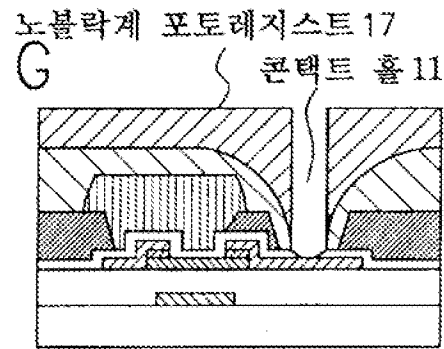
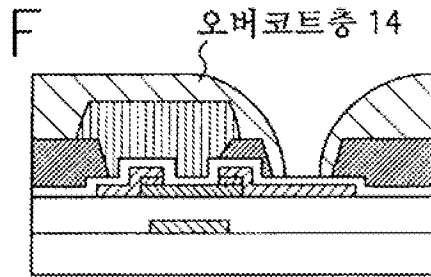
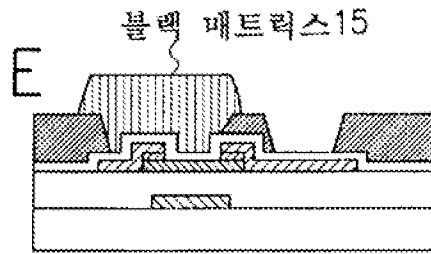
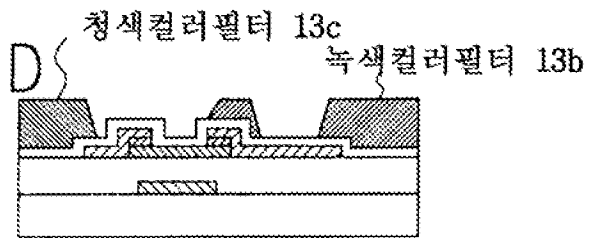
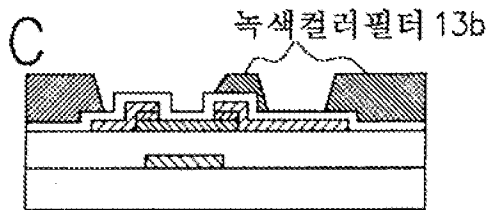
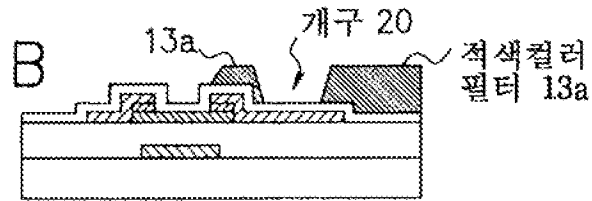
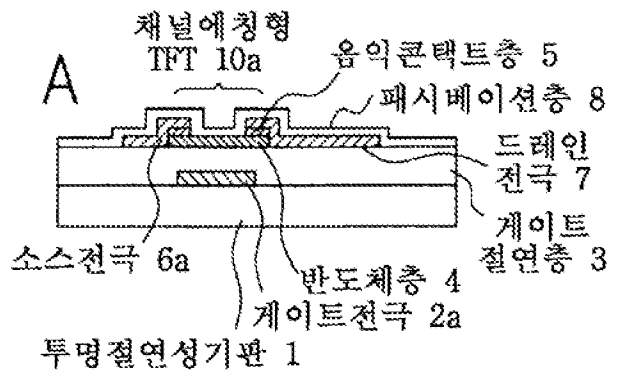
도면10

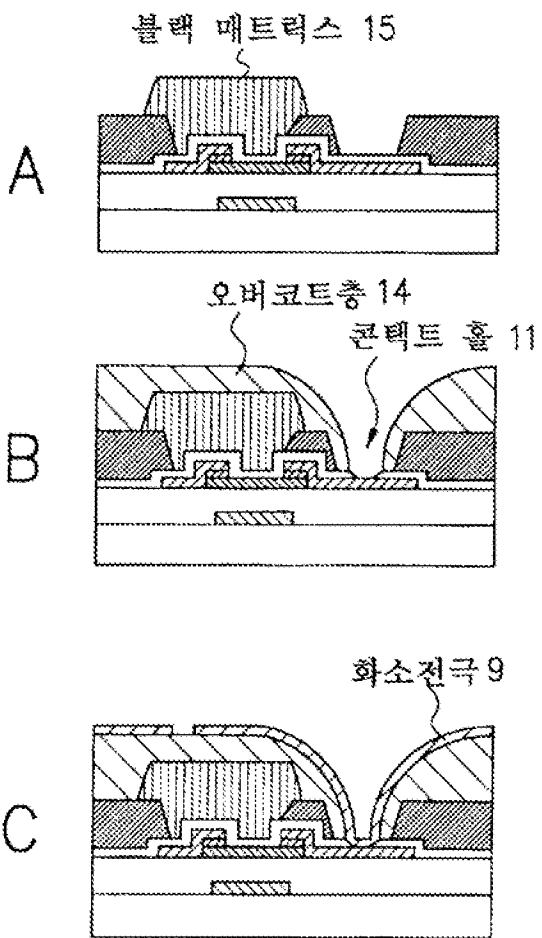


도면11



도면12





도면14

